• 15P0102F1 •

SINUS PENTA

ACCIONAMIENTO CA MULTIFUNCIÓN

MANUAL DE USO

-Guía de instalación-

Agg. 31/01/06
R03

Español

• El presente manual es parte integrante y esencial del producto. Leer atentamente las advertencias correspondientes, puesto que ofrecen importantes indicaciones sobre seguridad de uso y mantenimiento.
• Este equipo deberá destinarse al único uso para el cual ha sido expresamente diseñado. Cualquier otro uso será considerado indebido y por consiguiente peligroso. El Fabricante no podrá considerarse responsable de eventuales daños causados por usos indebidos, erróneos e irracionales.
• Elettronica Santerno se hace responsable del equipo en su configuración original.
• Cualquier intervención que altere la estructura o el ciclo de funcionamiento del equipo deberá ser realizada o autorizada por el Departamento Técnico de Elettronica Santerno.
• Elettronica Santerno no se hace responsable de las consecuencias derivadas del uso de piezas de recambio no originales.
• Elettronica Santerno se reserva el derecho de aportar eventuales modificaciones técnicas al presente manual y en el equipo sin obligación de previo aviso. En el caso de que surgiera algún error tipográfico o de otro tipo, las correcciones serán incluidas en las nuevas versiones del manual.
• Elettronica Santerno se hace responsable de las informaciones transcritas en la versión original del manual redactado en lengua Italiana.
• Propiedad reservada – Reproducción prohibida. Elettronica Santerno protege sus derechos sobre dibujos y catálogos de acuerdo con la ley.

ELETTRONICA
SANTERNO

Elettronica Santerno S.p.A.
Via G. Di Vittorio, 3 - 40020 Casalfiumanese (Bo) Italia
Tel. +39 0542 668611 - Fax +39 0542 668622
www.elettronicasanterno.it sales@elettronicasanterno.it

0. ÍNDICE

0.1. ÍNDICE DE LOS CAPÍTULOS

0. ÍNDICE 2
0.1. ÍNDICE DE LOS CAPÍTULOS 2
0.2. ÍNDICE DE LAS FIGURAS 7
1. GENERALIDADES 11
1.1. VENTAJAS 12
1.2. APLICACIONES ESPECIALES DISPONIBLES EN EL INVERSOR SINUS PENTA 13
2. ADVERTENCIAS IMPORTANTES DE SEGURIDAD 14
3. DESCRIPCIÓN E INSTALACIÓN 16
3.1. PRODUCTOS DESCRITOS EN ESTE MANUAL 16
3.2. COMPROBACIÓN A LA RECEPCIÓN 17
3.2.1. Placa de identificación 18
3.3. INSTALACIÓN 19
3.3.1. Condiciones ambientales de instalación, almacenamiento y transporte 19
3.3.2. Refrigeración 20
3.3.3. Dimensiones, pesos y potencia disipada 22
3.3.3.1. Modelos STAND-ALONE IP20 e IP00 (S05 – S60) 22
3.3.3.2. Modelos STAND-ALONE Modulares IP00 (S65 – S80) 23
3.3.3.3. Modelos STAND-ALONE IP54 (S05-S30) 25
3.3.3.4. Modelos BOX IP54 (S05-S20) 26
3.3.3.5. Modelos CABINET IP24 - IP54 (S15-S80) 27
3.3.4. Montaje Estándar y plantillas de taladrado Modelos Stand-Alone IP20 e IP00 (S05-S60) 29
3.3.5. Montaje Pasante y plantillas de taladrado para Modelos Stand-Alone (S05-S50). 31
3.3.5.1. SINUS PENTA S05 31
3.3.5.2. SINUS PENTA S10 32
3.3.5.3. SINUS PENTA S15-S20-S30 33
3.3.5.4. SINUS PENTA S40 34
3.3.5.5. SINUS PENTA S50 35
3.3.6. Montaje Estándar y Plantillas de Taladrado para Modelos Modulares IP00 (S65-S80) 36
3.3.6.1. Instalación y disposición de las conexiones de un inversor modular (S65) 39
3.3.7. Montaje Estándar y Plantillas de Taladrado para Modelos IP54 (S05-S30) 40
3.4. CONEXIONES DE POTENCIA 41
3.4.1. Esquema general de conexiones de S05 a S50 42
3.4.2. Esquema general de conexiones de S60 43
3.4.3. Esquema general de conexiones de los inversores modulares S65 - S80 44
3.4.3.1. Esquema conexiones externas inversores modulares S65-S80 44
3.4.3.2. Conexión dodecafásica (12 fases) de los inversores modulares 47
3.4.3.3. Esquema de conexiones internas de los inversores modulares 48
3.4.4. Colocación de los terminales de conexión de potencia 55
3.4.5. Secciones de los cables de potencia y tamaño de los dispositivos de protección 58
3.4.5.1. Clases de Tensión 2T y 4T 58
3.4.5.2. Fusibles homologados UL – 2T y 4T 60
3.4.5.3. Clases de tensión 5T y 6T 61
3.4.5.4. Fusibles homologados UL – 5T y 6T 62
3.4.6. Conexión a la tierra del inversor y del motor 63
3.5. TABLERO DE BORNES DE CONTROL 64
3.5.1.1. Acceso al tablero de bornes de control y potencia en los modelos IP20 y IP00 66
3.5.1.2. Acceso al tablero de bornes de control y potencia INVERSOR IP54 67
3.5.1.3. Conexiones a tierra de las trenzas de los cables apantallados de señal 68
3.5.2. Señalizaciones y ajustes en la tarjeta de control 69
3.5.2.1. Visualizador y LEDs de señalización 70
3.5.2.2. Dip-switch de configuración 73
3.5.3. Características de las entradas digitales (Bornes 14..21) 75
3.5.3.1. Start (Borne 14) 76

3.5.3.2. Enable (Borne 15) ... 76
3.5.3.3. Reset (Borne 16) ... 76
3.5.3.4. Conexión de encoders y entradas en frecuencia (bornes 19-21) ... 77
3.5.3.5. Tabla sinóptica de las características técnicas de las entradas digitales ... 78
3.5.4. Características de las entradas analógicas (bornes 1..9) ... 79
3.5.4.1. Entrada de referencia single ended REF (borne 2) ... 79
3.5.4.2. Entradas auxiliares diferenciales (bornes 5 – 8) ... 81
3.5.4.3. Entrada protección térmica del motor (PTC, bornes 7,8) ... 82
3.5.4.4. Tabla sinóptica de las características técnicas de las entradas analógicas ... 84
3.5.5. Características de las salidas digitales (bornes 24..34) ... 85
3.5.5.1. Salida Push-Pull MDO1 y esquemas de conexión (bornes 24 - 26) ... 85
3.5.5.2. Salida Open-collector MDO2 y esquemas de conexión (bornes 27 - 28) ... 87
3.5.5.3. Salidas de relé (bornes 29..34) ... 88
3.5.5.4. Tabla sinóptica de las características técnicas de las salidas digitales ... 88
3.5.6. Características de las salidas analógicas (bornes 10..13) ... 90
3.5.6.1. Tabla sinóptica de las características técnicas de las salidas analógicas ... 90
3.6. UTILIZACIÓN Y REMOTIZACIÓN DEL TECLADO ... 91
3.6.1. Señalizaciones del módulo visualizador/teclado ... 91
3.6.2. Teclas del módulo visualizador/teclado ... 92
3.6.3. Programación de la modalidad de funcionamiento ... 93
3.6.3.1. Ajuste sólo contraste ... 93
3.6.3.2. Ajuste de contraste, idioma, retroiluminación y zumbador ... 93
3.6.4. Remotización del módulo visualizador/teclado ... 94
3.6.5. Utilización del módulo visualizador teclado para transferir los parámetros. ... 97
3.7. COMUNICACIÓN DE SERIE ... 98
3.7.1. Generalidades ... 98
3.7.2. Conexión directa ... 98
3.7.3. Conexión en red multidrop ... 99
3.7.3.1. Conexión ... 99
3.7.3.2. Entrada de la alimentación de prueba ... 101
3.7.3.3. Las terminaciones de línea ... 102
3.7.4. Utilización de la tarjeta opcional serie aislada ES822 ... 102
3.7.5. El software de comunicación ... 102
3.7.6. Características de la comunicación serie ... 103
4. PUESTA EN MARCHA ... 104
4.1. Control motor de tipo "IFD" ... 105
4.2. Control motor de tipo “VTC” ... 107
4.3. Control motor de tipo “FOC” ... 109
5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ... 113
5.1. ELECCIÓN DEL PRODUCTO ... 115
5.1.1. Aplicaciones LIGHT: hasta el 120% ... 118
5.1.1.1. Tabla de datos técnicos para clases de tensión 2T y 4T ... 118
5.1.1.2. Tabla de datos técnicos para clases de tensión 5T y 6T ... 119
5.1.2. Aplicaciones STANDARD: hasta el 140% ... 120
5.1.2.1. Tabla de datos técnicos para clases de tensión 2T y 4T ... 120
5.1.2.2. Tabla de datos técnicos para clases de tensión 5T y 6T ... 121
5.1.3. Aplicaciones HEAVY: hasta el 175% ... 122
5.1.3.1. Tabla de datos técnicos para clases de tensión 2T y 4T ... 122
5.1.3.2. Tabla de datos técnicos para clases de tensión 5T y 6T ... 123
5.1.4. Aplicaciones STRONG: hasta el 200% ... 124
5.1.4.1. Tabla de datos técnicos para clases de tensión 2T y 4T ... 124
5.1.4.2. Tabla de datos técnicos para clases de tensión 5T y 6T ... 125
5.2. PROGRAMACIÓN DE LA FRECUENCIA PORTADORA ... 126
5.3. TEMPERATURA DE DISEÑO EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE APLICACIÓN ... 128
6. ACCESORIOS ... 130
6.1. RESISTENCIAS DE FRENADO ... 130
6.1.1. Tablas de las aplicaciones ... 130

6.1.1.1. Resistencias de frenado para usos con CICLO DE TRABAJO de frenado 10% y tensión de alimentación 380-500Vac 131
6.1.1.2. Resistencias de frenado para usos con CICLO DE TRABAJO de frenado 20% y tensión de alimentación 380-500Vac 133
6.1.1.3. Resistencias de frenado para usos con CICLO DE TRABAJO de frenado 50% y tensión de alimentación 380-500Vac 135
6.1.1.4. Resistencias de frenado para usos con CICLO DE TRABAJO de frenado 10% y tensión de alimentación 200-240Vac 137
6.1.1.5. Resistencias de frenado para usos con CICLO DE TRABAJO de frenado 20% y tensión de alimentación 200-240Vac 139
6.1.1.6. Resistencias de frenado para usos con CICLO DE TRABAJO de frenado 50% y tensión de alimentación 200-240Vac 141
6.1.1.7. Resistencias de frenado para usos con CICLO DE TRABAJO de frenado 10% y tensión de alimentación 500-575Vac 143
6.1.1.8. Resistencias de frenado para usos con CICLO DE TRABAJO de frenado 20% y tensión de alimentación 500-575Vac 144
6.1.1.9. Resistencias de frenado para usos con CICLO DE TRABAJO de frenado 50% y tensión de alimentación 500-575Vac 145
6.1.1.10. Resistencias de frenado para usos con CICLO DE TRABAJO de frenado 10% y tensión de alimentación 660-690Vac 146
6.1.1.11. Resistencias de frenado para usos con CICLO DE TRABAJO de frenado 20% y tensión de alimentación 660-690Vac 147
6.1.1.12. Resistencias de frenado para usos con CICLO DE TRABAJO de frenado 50% y tensión de alimentación 660-690Vac 148
6.1.2. Modelos disponibles 149
6.1.2.1. Modelo 56-100 Ohm/350W 149
6.1.2.2. Modelo 75 Ohm/1300W 150
6.1.2.3. Modelos IP55-54 de 1100W-2200W 151
6.1.2.4. Modelos IP20 de 4kW-8kW-12kW 152
6.1.2.5. Modelos resistencias en cajas IP23 de 4KW a 100kW. 153
6.2. MÓDULO DE FRENADO BU200 155
6.2.1. Comprobar a la recepción 155
6.2.1.1. Placa de identificación BU200 156
6.2.2. Modalidades de funcionamiento 157
6.2.2.1. Jumper de configuración 157
6.2.2.2. Trimmer de calibrado 158
6.2.2.3. Señalizaciones 159
6.2.3. Características técnicas 159
6.2.4. Instalación 160
6.2.4.1. Montaje 160
6.2.4.2. Conexiones Eléctricas 162
6.3. MÓDULO DE FRENADO PARA INVERSORES MODULARES (BU 720-960-1440) 166
6.3.1. Comprobación a la recepción 166
6.3.1.1. Placa de identificación BU 720-960-1440 166
6.3.2. Modalidades de funcionamiento 167
6.3.3. Características técnicas 167
6.3.4. Instalación 168
6.3.4.1. Montaje 168
6.3.4.2. Montaje estándar 169
6.3.4.3. Conexiones Eléctricas 170
6.4. KIT DE REMOTIZACIÓN DEL TECLADO 179
6.4.1. Remotización del teclado en el cuadro 179
6.4.2. Remotización del teclado con mando de más inversores 179
6.4.2.1. Composición del kit 179
6.4.2.2. Condiciones de funcionamiento 180
6.4.2.3. Aplicabilidad del kit 180
6.4.2.4. Conexiones 180
6.4.2.5. El protocolo de comunicación 182

6.4.2.6. Procedimiento de conexión ... 182
6.5. REACTANCIAS ... 183
6.5.1. Inductancias de entrada ... 183
6.5.2. Conexión Dodecafásica (12 fases) ... 186
6.5.3. Inductancias de salida ... 187
6.5.4. Aplicación de la inductancia con el inversor ... 189
6.5.4.1. CLASES 2T y 4T –Inductancias CA y CC ... 189
6.5.4.2. CLASES 5T y 6T –Inductancias CA y CC ... 190
6.5.4.3. CLASES 2T y 4T –Inductancias Interfásicas ... 191
6.5.4.4. CLASES 5T y 6T –Inductancias Interfásicas ... 191
6.5.5. Características Técnicas de las Inductancias ... 192
6.5.5.1. Clases 2T y 4T ... 192
6.5.5.2. Clases 5T y 6T ... 192
6.5.6. INDUCTANCIAS CA TRIFÁSICAS CLASES 2T Y 4T EN ARMARIO IP54 ... 194
6.6. TARJETA DE ENCODER ES836 (RANURA A) ... 196
6.6.1. Condiciones ambientales ... 196
6.6.2. Características eléctricas ... 197
6.6.3. Instalación della tarjeta en el inversor (RANURA A) ... 198
6.6.4. Tablero de bornes de la tarjeta del encoder ... 199
6.6.5. Dip-switch de configuración ... 199
6.6.6. Jumper de selección alimentación encoder ... 200
6.6.7. Trimmer de ajuste ... 200
6.6.8. Ejemplos de conexión y configuración del encoder ... 201
6.6.9. Conexión del cable ... 205
6.7. TARJETA SERIE AISLADA ES822 (RANURA B) ... 206
6.7.1. Condiciones ambientales ... 206
6.7.2. Características eléctricas ... 207
6.7.3. Instalación de la tarjeta en el inversor (RANURA B) ... 208
6.7.4. Configuración de la tarjeta ... 209
6.7.4.1. Jumper de configuración para selección RS232 / RS485 ... 209
6.7.4.2. Dip Switch introducción terminador RS-485 ... 210
6.8. TARJETA DE AMPLIACIÓN E/S ES847 ... 211
6.8.1. Tarjeta de acondicionamiento de las señales y E/S adicionales ES847 ... 211
6.8.2. Datos de identificación ... 211
6.8.3. Instalación de la tarjeta en el inversor (RANURA C) ... 212
6.8.4. Tablero de bornes tarjeta ES847 ... 214
6.8.5. Dip-Switch de configuración ... 215
6.8.6. Configuración de los dip-switch SW1 y SW2 ... 216
6.8.7. Esquemas de las conexiones ... 218
6.8.7.1. Conexión de las entradas analógicas “veloces” diferenciales ... 218
6.8.7.2. Conexión de las entradas en corriente “veloces” ... 219
6.8.7.3. Conexión de las entradas analógicas “lentas” de fuentes de tensión ... 220
6.8.7.4. Conexión de las entradas analógicas “lentas” con fuentes de corriente ... 220
6.8.7.5. Conexión de las entradas analógicas “lentas” de termistor PT100 ... 220
6.8.7.6. Conexión de las entradas digitales aisladas ... 222
6.8.7.7. Conexión de encoder o entrada en frecuencia ... 223
6.8.7.8. Conexión de las salidas digitales aisladas ... 224
6.8.8. Características ambientales ... 226
6.8.9. Características eléctricas ... 226
6.8.9.1. entradas analógicas ... 226
6.8.9.2. Entradas digitales ... 228
6.8.9.3. Salidas digitales ... 228
6.8.9.4. Salidas de alimentación ... 229
6.9. TARJETAS OPCIONALES PARA BUS DE CAMPO (RANURA B) ... 230
6.9.1. Datos de identificación del kit opción bus de campo ... 230
6.9.2. Instalación de la tarjeta en el inversor (RANURA B) ... 230
6.9.3. Tarjeta de Comunicación Fieldbus PROFIBUS-DP ... 233
6.9.3.1. Conector fieldbus PROFIBUS ... 234

6.9.3.2. Configuración de la tarjeta ... 234
6.9.3.3. Conexión al Fieldbus ... 236
6.9.4. Tarjeta de Comunicación Fieldbus DeviceNet ... 236
6.9.4.1. Tablero de bornes Fieldbus DeviceNet ... 237
6.9.4.2. Configuración de la tarjeta ... 238
6.9.4.3. Conexión con el Fieldbus ... 239
6.9.5. Tarjeta de Comunicación Fieldbus CANopen ... 240
6.9.5.1. Conector Fieldbus CANopen ... 241
6.9.5.2. Configuración de la tarjeta ... 241
6.9.5.3. Conexión al Fieldbus ... 242
6.9.6. Tarjeta de Comunicación Ethernet ... 243
6.9.6.1. Conector Ethernet ... 244
6.9.6.2. Conexión a la red ... 244
6.9.6.3. Configuración de la tarjeta ... 246
6.9.7. Indicadores de estado ... 251
6.9.7.1. LED diagnóstico CPU interface bus de campo ... 251
6.9.7.2. LED diagnóstico para tarjeta PROFIBUS-DP ... 252
6.9.7.3. LED diagnóstico para tarjeta DeviceNet ... 252
6.9.7.4. LED diagnóstico para tarjeta CANopen ... 253
6.9.7.5. LED diagnóstico para tarjeta Ethernet ... 253
6.9.8. Características ambientales comunes a todas las tarjetas ... 253
6.10. TARJETA DE ADQUISICIÓN ENCODER SIN/COS (RANURA A) ... 254
6.10.1. Datos de Identificación ... 255
6.10.2. Instalación de la tarjeta en el inversor (RANURA A) ... 255
6.10.2.1. Conector del encoder sin-cos ... 257
6.10.3. Modalidad de funcionamiento y configuración de la tarjeta ... 257
6.10.3.1. Modalidad de funcionamiento con tres canales ... 258
6.10.3.2. Modalidad de funcionamiento con cinco canales ... 259
6.10.3.3. Configuración y ajuste de la tensión de alimentación encoder ... 261
6.10.4. Conexión del cable del encoder ... 263
6.10.5. Condiciones Ambientales ... 264
6.10.6. Características Eléctricas ... 264
6.11. OPCIÓN SELECTOR DE LLAVE LOC-0-REM Y PULSADOR DE EMERGENCIA PARA VERSIONES IP54 266
6.11.1. Esquema general de conexión del inversor IP54 con opción selector LOC-0-REM y pulsador de emergencia ... 267
7. NORMAS ... 268
7.1. NOTAS ACERCA DE LAS PERTURBACIONES DE RADIOFRECUENCIA ... 272
7.1.1. La alimentación ... 273
7.1.2. Filtros toroidales de salida ... 273
7.1.3. Armario ... 273
7.1.4. Filtros de entrada y de salida ... 276
8. DECLARACIONES DE CONFORMIDAD ... 277

0.2. ÍNDICE DE LAS FIGURAS

Figura 1: Placa de identificación 18
Figura 2: Plantilla de taladrado modelos STAND-ALONE de S05 a S50 incluida 29
Figura 3: Plantilla de taladrado modelo S60 30
Figura 4: Aplicación de accesorios para el montaje pasante SINUS PENTA S05 31
Figura 5: Plantillas de taladrado del panel para efectuar el montaje pasante SINUS PENTA S05 31
Figura 6: Aplicación accesorios para el montaje pasante SINUS PENTA S10 32
Figura 7: Plantilla de taladrado del panel para efectuar el montaje pasante SINUS PENTA S10 32
Figura 8: Montaje pasante y relativa plantilla de taladrado para Sinus PENTA S15, S20 y S30 33
Figura 9: Eliminación de la tarjeta de montaje en SINUS PENTA S40 para el montaje pasante. 34
Figura 10: Montaje pasante y relativas plantillas de taladrado para SINUS PENTA S40 34
Figura 11: Desmontaje de la tarjeta de montaje en SINUS PENTA S50 para el montaje pasante 35
Figura 12: Montaje pasante y relativas plantillas de taladrado para SINUS PENTA S50 35
Figura 13: Plantilla de taladrado para unidades modulares 36
Figura 14: Plantilla de taladrado para unidades de control en versión stand-alone 37
Figura 15: Ejemplo de instalación de un inversor SINUS K S65/S80 38
Figura 16: Ejemplo de instalación en cuadro de un inversor S65 39
Figura 17: Plantillas de taladrado para inversor IP54 40
Figura 18: Esquema de Conexión de S05 a S50 42
Figura 19: Esquema de conexiones de S60 43
Figura 20: Conexiones externas de los inversores modulares S65-S70 44
Figura 21: Conexiones externas del inversor modular S75 45
Figura 22: Conexiones externas inversor modular S80 46
Figura 23: Esquema de principio de una conexión dodecafásica. 47
Figura 24: Conector fibra óptica individual 48
Figura 25: Conector fibra óptica doble 49
Figura 26: Conexiones internas de los inversores S65-S70 51
Figura 27: ES840 Tarjeta de control alimentador 52
Figura 28: ES841 Tarjeta de la unidad de acceso del módulo inversor 52
Figura 29: ES843 módulo del inversor 53
Figura 30: Unidad de control ES842 54
Figura 31: Barras de conexión S60 56
Figura 32: Barras de conexión S65 - S80 56
Figura 33: Foto del tablero de bornes de control 65
Figura 34: Acceso al tablero de bornes de control 66
Figura 35: Apriete de un cable de señal apantallado 68
Figura 36: Tarjeta de control: señalizaciones y ajustes 69
Figura 37: Acceso a los Dip Switch SW1 y SW2 73
Figura 38: Acceso a los Dip Switch SW3 y conector RS-485 para los inversores de S05 a S20 73
Figura 39: Acceso a los Dip-Switch SW3 y conector RS-485 para los inversores de S30 a S60. 74
Figura 40: A) Mando de tipo PNP (activo hacia +24V) mediante contacto libre de tensión 75
Figura 41: Conexión del encoder incremental 77
Figura 42: Señal abastecida por una salida Push-pull de 24 V 78
Figura 43: A) Conexión potenciómetro para mando unipolar 0 ÷REFMAX 80
Figura 44: Conexión de salida analógica PLC, tarjeta de control ejes, etc. 81
Figura 45: Conexión del potenciómetro remoto unipolar 0÷REFmax 82
Figura 46: Conexión del sensor 4÷20mA 82
Figura 47: Evolución normalizada de la resistencia de los termistores de protección motor 83
Figura 48: Conexión salida PNP para mando relé 85
Figura 49: Conexión salida NPN para mando relé 86
Figura 50: Conexión en cascada salida frecuencia → entrada frecuencia. 86
Figura 51: Conexión salida PNP para mando de relé 87
Figura 52: Conexión salida NPN para mando de relé 87
Figura 53: Módulo visualizador 91

Figura 54: Separación módulo teclado 95
Figura 55: Vistas anterior / posterior del teclado y relativo armazón, fijados en el panel. 96
Figura 56: Colocación de los pin del conector teclado / línea serie 1 100
Figura 57: Esquema de conexión eléctrica MODBUS tipo "2-wire" aconsejado 100
Figura 58: Dimensiones totales de la resistencia 56-100 Ω/350W 149
Figura 59: Dimensiones totales y características técnicas de la resistencia 75 Ω/1300W 150
Figura 60: Características técnicas de las resistencias de 1100 a 2200 W 151
Figura 61: Dimensiones totales de las resistencias 4kW, 8kW y 12kW 152
Figura 62: Resistencias en cajas IP23 153
Figura 63: Localización de las conexiones eléctricas de las resistencias en cajas 153
Figura 64: Placa de identificación BU200 156
Figura 65: Posición de los jumpers de configuración BU200 157
Figura 66: Posición de los trimmers de calibrado 158
Figura 67: Dimensiones y puntos de fijación del módulo BU200 161
Figura 68: Conexiones BU200 con el inversor en configuración individual 162
Figura 69: Conexión múltiple Maestro – Esclavo 163
Figura 70: Bornes del BU200 164
Figura 71: Placa de identificación BU 720-960-1440 166
Figura 72: Dimensiones y puntos de fijación del módulo BU720-1440 169
Figura 73: Conexiones externas del inversor modular S65-S70 con unidad de frenado BU770-1440 170
Figura 74: Conexiones externas del inversor modular S75-S80 con unidad de frenado BU770-1440 171
Figura 75: ES841 Tarjeta de la unidad de acceso del módulo de frenado 176
Figura 76: Puntos de conexión en la unidad de control ES842 de las fibras ópticas del módulo de frenado 177
Figura 77: Conexiones internas del inversor S65-S70 con unidad de frenado 178
Figura 78: Conexión del kit de remotización del teclado con mando de más inversores 181
Figura 79: Esquema de conexión de las inductancias opcionales 183
Figura 80: Amplitud de los armónicos de corriente (valores aproximados) 185
Figura 81: Esquema básico de una conexión dodecafásica 186
Figura 82: Conexión de la inductancia de salida 188
Figura 83: Características Mecánicas de la Inductancia Trifásica 193
Figura 84: Características Mecánicas de las Inductancias CA Trifásicas de Clase 2T-4T en armario IP54 195
Figura 85: Foto de la tarjeta de encoder ES836 196
Figura 86: Posición de la ranura para introducir la tarjeta del encoder 198
Figura 87: Tarjeta de encoder fijada en la ranura 198
Figura 88: Posición de los Dip Switch de configuración 199
Figura 89: Encoder tipo LINE DRIVER o PUSH-PULL con salidas complementarias 201
Figura 90: Encoder tipo PUSH-PULL con salidas single-ended (sólo con tarjeta en versión 24Vdc) 202
Figura 91: Encoder tipo PNP o NPN con salidas single-ended y resistencias de carga conectadas externamente (sólo con tarjeta en versión 24Vdc) 203
Figura 92: Encoder tipo PNP o NPN con salidas single-ended y resistencias de carga internas (sólo con tarjeta en versión 24Vdc) 204
Figura 93: Conexión del cable del encoder 205
Figura 94: Foto de la tarjeta ES822 206
Figura 95: Posición de la ranura para la introducción de la tarjeta serie aislada 208
Figura 96: Configuración jumper RS232/RS485. 209
Figura 97: Configuración de los dip-switch del terminador línea RS485 210
Figura 98: Tarjeta de acondicionamiento señales y E/S adicionales ES847 211
Figura 99: Desmontaje de la tapa del inversor, posición de la ranura C. 212
Figura 100: Introducción de las tiras en la tarjeta ES847 y fijación de la tarjeta en la ranura C 212
Figura 101: Conexión de la fuente de tensión bipolar en la entrada diferencial 218
Figura 102: Conexión de TA con las entradas en corriente "veloces" XAIN5, XAIN6, XAIN7. 219
Figura 103: Conexión de sensores 0÷20mA (4÷20mA) con las entradas en corriente "veloces" XAIN5, 7. 219
Figura 104: Conexión de la fuente de tensión con entrada analógica 220
Figura 105: Conexión de termorresistencias PT100 con los canales analógicos XAIN8 – 11 /T1 - 4 221
Figura 106: A mando de tipo PNP (activo hacia +24V) mediante contacto libre de tensión 222
Figura 107: Conexión del encoder incremental con las entradas veloces XMDI7 y XMDI8 223
Figura 108: Señal procedente de una salida en frecuencia Push-pull de 24 V 223
Figura 109: Conexión de la salida PNP para mando de relé 224

Figura 110: Conexión de la salida NPN para mando de relé 224
Figura 111: Posición de la ranura B en el interior de la tapa terminales de conexión Inversor PENTA 231
Figura 112: Comprobación de la correcta alineación del peine de contactos en el conector de la ranura B..... 231
Figura 113: Fijación de la tarjeta en la ranura B 232
Figura 114: Tarjeta de comunicación fieldbus PROFIBUS-DP 233
Figura 115: Esquematización de una cadena Profibus que pone en evidencia la correcta programación de las terminaciones de línea. 235
Figura 116: Ejemplo de colocación de los interruptores rotativos para programar la dirección Profibus 19. 235
Figura 117: Tarjeta de comunicación fieldbus DeviceNet 237
Figura 118: Representación esquemática de la topología de una dorsal DeviceNet 239
Figura 119: Tarjeta de comunicación fieldbus CANopen 240
Figura 120: Ejemplo de colocación de los interruptores rotativos para 125kbit/s y Device Address 29 241
Figura 121: Tarjeta de comunicación fieldbus Ethernet 243
Figura 122: Cable Cat. 5 para Ethernet y colocación estándar de los colores en el conector 244
Figura 123: Programación del PC para la conexión punto-punto con el inversor 247
Figura 124: Programación de los dip-switch para programar la dirección IP 192.168.0.2 248
Figura 125: Ejemplo del mando de ping hacia la dirección IP de la tarjeta de interface 249
Figura 126: Pantalla de la utility Anybus IP config 249
Figura 127: Programación de ModScan para la conexión Modbus/TCP 250
Figura 128: Visualización de las variables de salida del inversor mediante Modbus/TCP 250
Figura 129: Posición de los LEDs indicadores en la tarjeta 251
Figura 130: Tarjeta de adquisición encoder Sin/Cos ES860 254
Figura 131: Posición de la ranura A en el interior de la tapa terminales de conexión Inversor PENTA 255
Figura 132: Fijación de la tarjeta ES860 dentro del inversor 256
Figura 133: Colocación de los pin en el conector de alta densidad 257
Figura 134: Formas de onda típicas de las señales en modalidad con tres canales 258
Figura 135: Programación del Dip-switch SW1 para la adquisición de tres canales 259
Figura 136: Formas de onda típicas de las señales en modalidad con cinco canales 260
Figura 137: Programación del Dip-switch SW1 para la adquisición con cinco canales 261
Figura 138: Posición del jumper y del trimmer de ajuste de la tensión 261
Figura 139: Método de conexión recomendado para el cable encoder de doble apantallamiento. 263
Figura 140: Esquema general de conexión del inversor IP54 con opción selector LOC-0-REM y pulsador de emergencia 267
Figura 141: Fuentes de perturbación en un accionamiento con inversor 272
Figura 142: Ejemplo de conexión correcta de un inversor en el cuadro 275
Figura 143: Conexión del filtro toroidal para SINUS PENTA 276

1. GENERALIDADES

Un inversor es un dispositivo electrónico capaz de alimentar un motor eléctrico de tensión alterna imponiendo libremente velocidad y par. La serie de inversores PENTA Elettronica Santerno Spa permite ajustar la velocidad y el par de motores asincrónicos trifásicos y de motores brushless (sin escobillas) AC de imanes permanentes con diferentes modalidades de control. Dichas modalidades de control, que el usuario puede seleccionar de manera simple, permiten obtener siempre el mejor rendimiento en términos de precisión y ahorro energético para cada específica aplicación industrial.
Las modalidades básicas de control motor que se pueden seleccionar en la serie de inversores PENTA son:

IFD: control escalar de tensión / frecuencia para motores asincrónicos,
FOC: control vectorial para motores asincrónicos,
VTC: control vectorial sensorless para motores asincrónicos,
SYN: control vectorial sinusoidal para motores sincrónicos (brushless)

Además, están disponibles específicos softwares aplicativos que incorporan las más difundidas funciones de automatización que puede programar el usuario. Para más detalles, ver el párrafo 1.2.

Gama disponible desde1,3 kW hasta 2010kW

VISIÓN DE CONJUNTO DE LOS MODELOS

NOTA

Los modelos representados en la ilustración superior son susceptibles de cambios, sean técnicos o estéticos, a discreción del fabricante, por lo tanto no representan compromiso alguno hacia el usuario final. Las proporciones entre las varias medidas son aproximadas, por lo tanto no tienen un valor absoluto.

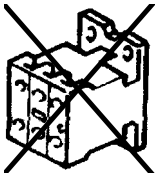
1.1. VENTAJAS

- Un único producto , cinco funciones:
  - función **IFD** de modulación vectorial para aplicaciones generales (curva V/f);
  - función **VTC** vectorial sensorless para aplicaciones de elevado rendimiento de par (control directo de par);
  - función **FOC** vectorial con encoder para aplicaciones de elevada precisión de par y amplio campo de velocidad;
  - función **SYN** vectorial para aplicaciones con motores sincrónicos brushless con imanes permanentes caracterizadas por elevada precisión de par junto a elevado rendimiento energético;
  - función **RGN** Active Front End para el intercambio de potencia con la red eléctrica de factor de potencia unitario y resonancia armónica muy reducida;
  - funciones opcionales específicas para cada campo de aplicación y disponibles como paquete software+manual suplementario;

- Amplia gama de la tensión de alimentación 200÷690Vca en el formato stand-alone y en cabina. Alimentación estándar en CC de 280 ÷ 970Vdc
- Amplia gama de potencia: desde 1,3 kW hasta 2010kW.
- Amplia gama de potencias y tensiones en los motores eléctricos que se pueden conectar para cada tamaño

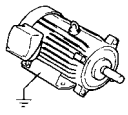
MODELO			LIGHT	ESTÁNDAR	HEAVY	STRONG
SINUS PENTA	0025	4TBA2X2	22kW	18,5kW	15kW	11kW

- Filtros integrados en toda la gama, en conformidad con la edición 2 de la norma EN61800-3 sobre los límites de emisión.



- El nuevo hardware incorpora de serie un sistema de seguridad con circuito redundante para la inhibición de los impulsos de encendido del circuito de potencia, en línea con las nuevas evoluciones de las normas de seguridad EN 61800-5-1/EN61800-5-2. (sin embargo, es necesario respetar las normas específicas del campo de uso).

- Compacto y ligero, SINUS PENTA permite la ejecución de armarios y el proyecto de sistemas con una mejor relación precio-rendimiento.
- Medición de las temperaturas del disipador y de la electrónica de control.
- Control automático del sistema de refrigeración (hasta el tamaño S10). El sistema de ventilación se activa exclusivamente si es necesario, en función de la temperatura y de las eventuales señales de alarma de interrupción del ventilador. Ello permite una reducción del consumo energético, un desgaste menor de los ventiladores, una reducción del ruido y la posibilidad de intervención en el caso de interrupción actuando en la velocidad del sistema para reducir la potencia disipada y mantener las máquinas en operación.
- Módulo de frenado integrado hasta el tamaño S30 incluido.
- Mayor silencio en los sistemas gracias a una frecuencia elevada de modulación, ajustable hasta 16kHz.
- Protección térmica del motor integrada tanto mediante función relé térmico como mediante Entrada PTC (según DIN44081/2)



- Panel de control remoto con visualizador LCD con texto extenso, en cinco idiomas, con doce teclas para gestionar y programar los parámetros, las medidas y el visualizador de manera simple e inmediata.
- Posibilidad de guardar los parámetros de funcionamiento en el módulo remoto y de trasladar a más inversores.
- Cuatro niveles de acceso a los parámetros y parámetros preajustados para las aplicaciones más comunes.
- Interface con PC en entorno WINDOWS con software REMOTE DRIVE en seis idiomas.
- Softwares compilados en el PC para la programación de más allá de 20 funciones de aplicación.
- Comunicación serie RS485 MODBUS RTU para conexión a PC, PLC y a las interfaces de gestión.
- Buses opcionales de campo, de todo tipo (Profibus DP, Can Bus, Device Net, Ethernet, etc.) con tarjeta de interface opcional interna.

1.2. APLICACIONES ESPECIALES DISPONIBLES EN EL INVERSOR SINUS PENTA

La serie de inversores PENTA, además de la parametrización básica, permite la implementación de las modalidades operativas y funcionales opcionales llamadas **APLICACIONES,** que se pueden obtener mediante la puesta al día del firmware y/o añadiendo las tarjetas de interface.
La **aplicación de control multibomba** y la **aplicación de control inversor regenerativo** representan las modalidades funcionales opcionales ya disponibles.

Luego se otorgarán más modalidades funcionales en forma de paquete que incluye firmware aplicativo, manual operativo y posible tarjeta de interface dedicada. Dichas modalidades funcionales permiten efectuar las aplicaciones de automatización más comunes, reuniendo en el inversor algunas funcionalidades que normalmente efectúa el PLC o las tarjetas de control dedicadas, simplificando el equipo eléctrico de la máquina y reduciendo los costes.

NOTA

Para cargar el software aplicativo y poner al día los paquetes del firmware de SINUS PENTA, utilice el producto Remote Drive de Elettronica Santerno. Para más informaciones sobre las modalidades de puesta al día, haga referencia al manual del usuario Remote Drive.

1. **La aplicación multibomba** permite efectuar un sistema de bombeo fraccionado, con control de presión de envío, caudal o nivel, sin la necesidad de utilizar un PLC de supervisión, sino defiriendo al inversor la gestión coordinada de más bombas.

2. **La aplicación regenerativa** permite utilizar el inversor PENTA como convertidor AC/DC para alimentar en tensión continua uno o más inversores. En dicha configuración, el inversor actúa como interface de red bidireccional en potencia capaz tanto de alimentar los inversores como de reintroducir en la red la potencia de frenado de los motores. El intercambio de energía con la red ocurre siempre con corrientes sinusoidales y con factor de potencia casi unitario, eliminando la necesidad de resistencias de frenado, baterías de condensadores de reposición de fase y sistemas de disminución de las corrientes armónicas introducidas en la red.

Para los detalles funcionales relativos a dichas funcionalidades opcionales, consulte el manual dedicado a las aplicaciones opcionales PENTA.

2. ADVERTENCIAS IMPORTANTES DE SEGURIDAD

Este capítulo contiene las instrucciones relativas a la seguridad. La observación atenta de estas advertencias puede evitar accidentes serios, pérdida de vidas, daños al inversor, al motor y al equipo conectado. Leer cuidadosamente estas advertencias antes de proceder a la instalación, puesta en servicio y a la utilización del inversor.
La instalación se debe realizar únicamente por personal cualificado.

LEYENDA:

PELIGRO: Indica los procedimientos de funcionamiento que, si no se ejecutan correctamente, pueden causar accidentes o la muerte del trabajador debido a una descarga eléctrica.

ATENCIÓN: Indica los procedimientos de funcionamiento que, si no se siguen, pueden causar daños serios al equipo.

NOTA: Indica las informaciones importantes relativas al uso del equipo.

RECOMANDACIONES RELATIVAS A LA SEGURIDAD, A RESPETAR EN EL USO Y EN LA INSTALACIÓN DEL EQUIPO:

NOTA:
Leer siempre este manual de instrucciones completamente antes de arrancar el equipo.
La conexión a tierra de la carcasa del motor debe tener un tendido separado para prevenir problemas de perturbaciones.
REALIZAR SIEMPRE LA CONEXIÓN A LA TIERRA DE LA CARCASA DEL MOTOR Y DEL INVERSOR.
El inversor puede generar en la salida una frecuencia hasta 1000Hz; eso puede producir una velocidad de rotación del motor hasta 20 (veinte) veces aquélla nominal: nunca utilizar el motor más allá de la velocidad máxima indicada por el fabricante.
POSIBILIDAD DE DESCARGAS ELÉCTRICAS – No tocar las partes electrificadas del inversor cuando él está alimentado y esperar siempre por lo menos 5 minutos a partir del momento en el cual ha sido interrumpida la alimentación antes de efectuar intervenciones en las partes eléctricas, puesto que el inversor acumula energía eléctrica en su interior.

PELIGRO:
No realizar operaciones en el motor con el inversor alimentado.
No llevar a cabo las conexiones eléctricas, tanto en el inversor como en el motor, cuando el inversor está alimentado. Incluso con el inversor apagado hay el peligro de descargas eléctrica en los cables de salida (U,V,W) y en los cable para la conexión de los dispositivos de frenado resistivo (+, -, B). Esperar por lo menos 5 minutos después de haber apagado el inversor y antes de operar en las conexiones eléctricas tanto del inversor como del motor.
MOVIMIENTO MECÁNICO – El inversor causa el movimento mecánico. Ès responsabilidad del usuario asegurarse de que eso no cause situaciones de peligro.
EXPLOSIÓN E INCENDIO – Riesgos de explosión e incendio se pueden generar instalando el equipo en locales donde hayan vapores inflamables. Montar el equipo en ambientes donde no haya peligro de explosión e incendio, incluso si allí se ha instalado el motor.

No conectar tensiones de alimentación superiores a aquélla nominal. En caso de que haya una tensión superior a aquélla nominal, los circuitos internos pueden dañarse.
En caso de aplicación en ambientes con posible presencia de sustancias combustibles y/o explosivas (zonas AD según la norma CEI 64-2), consultar las normas CEI 64-2, EN 60079-10 y correlatas.
No conectar la alimentación a los bornes de salida (U,V,W), a los bornes para la conexión de dispositivos de frenado resistivo (+, -, B) y a los bornes de control. Conectar la alimentación sólo a los terminales R,S,T.
No cortocircuitar entre los terminales (+) y (-), entre (+) y (B); no conectar resistencias de frenado con valores inferiores a aquéllas especificadas.
No poner en marcha y parar el motor mediante un contactor de alimentación del inversor.
Si se pone un contactor entre el inversor y el motor, asegurarse de conmutarlo sólo con inversor parado. No conectar condensadores de reposición de fase en el motor
No utilizar el inversor sin la conexión de tierra.
En caso de alarma, consultar el capítulo del Manual de Programación relativo a la diagnóstica y rearmar el equipo sólo después de haber identificado y eliminado el problema.

ATENCIÓN:

No efectuar pruebas de aislamiento entre los terminales de potencia o entre los terminales de control.
Asegurarse de haber apretado correctamente los tornillos de los tableros de bornes de control y de potencia
No conectar motores monofásicos.
Utilizar siempre una protección térmica del motor (utilizar aquélla interna del inversor o una pastilla térmica introducida en el motor).
Observar las condiciones ambientales de la instalación.
La superficie donde se instala el inversor debe soportar temperaturas hasta 90°C.
Las tarjetas electrónicas contienen componentes sensibles a las descargas electrostáticas. Tocar las tarjetas sólo si es necesario. En este caso, utilizar precauciones para previr los daños causados por las descargas electrostáticas.

ATTENTION
Static Sensitive Devices. Handle Only at Static Safe Work Stations.
ATTENTION
Circuits sensibles à l'électricité statique. Manipulation uniquement autorisée sur un poste de travail protégé.
ACHTUNG
Elektrostatisch gefährdete Bauelemente. Handhabung daher nur an geschützten Arbeitsplätzen erlaubt.

3. DESCRIPCIÓN E INSTALACIÓN

Los inversores de la serie SINUS PENTA son equipos de control enteramente digital para el arranque de motores asincrónicos y brushless hasta 2010 kW.
Diseñados y realizados en Italia por los técnicos de Elettronica Santerno, utilizan lo más avanzado que hoy en día ofrece la tecnología electrónica.
Tarjeta de control multiprocesador de 32 bit, modulación vectorial, convertidor de IGBT de última generación, gran inmunidad a las perturbaciones y elevadas sobrecargas son algunas de las características de los inversores SINUS PENTA que los hacen apropiados para sus utilizaciones en las más variadas aplicaciones.
Todas las magnitudes relativas al funcionamiento son programables por medio de teclado de una manera fácil y guiada, gracias al visualizador alfanumérico y a la organización de los parámetros a programar en una estructura de menús y submenús.
La línea SINUS PENTA ofrece funciones básicas estándares como:

- amplia variación de la tensión de alimentación: 380-500Vac (-15%,+10%) para la clase de tensión 4T;
- disponible en cuatro clases de tensión de alimentación: 2T (200-240Vac), 4T (380-500Vac), 5T (500-575Vac) y 6T (575-690Vac);
- filtros EMC ambiente industrial integrados en todos los tamaños;
- filtros EMC ambiente residencial integrados en los tamaños S05 y S10;
- posibilidad de alimentación en corriente continua estándar en todos los tamaños;
- módulo de frenado interno hasta el tamaño S30;
- interface serie RS485 con protocolo de comunicación según el estándar MODBUS RTU;
- grado de protección IP20 hasta tamaño S40;
- posibilidad de versión IP54 hasta tamaño S30;
- 3 entradas analógicas ±10Vdc, 0(4)÷20mA; una configurable como entrada PTC motor
- 8 entradas digitales optoaisladas tipo PNP;
- 3 salidas analógicas configurables 0÷10V, 4÷20mA, 0÷20mA;
- 1 salida digital estática optoaislada del tipo colector abierto “open collector”;
- 1 salida digital estática de elevada velocidad de conmutación optoaislada tipo “push-pull”;
- 2 salidas digitales de relé con contactores cruzados.
- Control de la ventilación hasta el tamaño S10.

Una amplia gama de mensajes de diagnóstico permite una rápida puesta a punto de los parámetros durante la puesta en servicio y una resolución rápida de posibles problemas durante el funcionamiento.
Los inversores de la serie SINUS PENTA se desarrollaron, se diseñaron y se fabricaron de acuerdo con los requisitos de la “Directiva de Baja Tensión”, “Directiva Máquinas” y “Directiva de Compatibilidad Electromagnética”.

3.1. PRODUCTOS DESCRITOS EN ESTE MANUAL

Este manual se aplica a todos inversores de la serie SINUS PENTA, SINUS BOX PENTA y SINUS CABINET PENTA, con software de aplicación que incluye las funcionalidades estándares IFD, VTC, FOC y SYN.
Para las funcionalidades suplementarias específicas de los firmwares de aplicación, hacer referencia al manual “GUÍA A LAS APLICACIONES” para el producto SINUS PENTA.

3.2. COMPROBACIÓN A LA RECEPCIÓN

A la recepción del equipo, comprobar que no presente signos de daños y que cumpla con el producto solicitado, haciendo referencia a la placa colocada en el inversor y de la que a continuación se ofrece una descripción. En caso de daños, contactor la compañía de seguros interesada o el suministrador. Si el suministro no cumple con el pedido, contactar inmediatamente el suministrador.
Si el equipo se almacena antes de la relativa puesta en servicio, comprobar que las condiciones ambientales del almacén sean adecuadas (ver el párrafo 3.3 "Instalación"). La garantía cubre los defectos de fabricación. El fabricante no se responsabiliza de los daños que ocurrieron durante el transporte o el desembalaje. En ningún caso y en ninguna circunstancia el fabricante será responsable de daños o deterioros debidos a error en la utilización, abuso, error en la instalación o condiciones inadecuadas de temperatura, humedad o sustancias corrosivas, así como por deterioros debidos a condiciones de funcionamiento superiores a los valores nominales. El fabricante no será responsable tampoco de daños consecuentes y accidentales. La garantía del fabricante tiene una duración de 3 años a partir de la fecha de entrega.

Codificación del producto:

SINUS	PENTA	0005	4	T	B	A2	X	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1	Línea del producto: SINUS inversor stand-alone SINUS BOX inversor en caja SINUS CABINET inversor en armario
2	Tipo de control PENTA con funciones integradas IFD, VTC, FOC, SYN
3	Modelo del inversor
4	Tensión de alimentación 2 = alimentación 200÷240Vac; 280÷340Vdc. 4 = alimentación 380÷500Vac; 530÷705Vdc. 5 = alimentación 500÷575Vac, 705÷810Vdc. 6 = alimentación 575÷690Vac; 810÷970Vdc.
5	Tipo de alimentación T = trifásica C=corriente continua S = monofásica (disponible bajo pedido) D=puente de 12 impulsos
6	Módulo de frenado X = sin chopper de frenado (opcional externo) B = chopper de frenado interno
7	Tipo de filtro EMC: I = sin filtro, EN50082-1, -2. A1 = filtro integrado, EN 61800-3 edición 2 PRIMER AMBIENTE Categoría C2, EN55011 gr.1 cl. A para los usuarios industriales y domésticos, EN50081-2, EN50082-1, -2, EN61800-3-A11. A2 = filtro integrado, EN 61800-3 edición 2 SEGUNDO AMBIENTE Categoría C3, EN55011 gr.2 cl. A para los usuarios industriales, EN50082-1, -2, EN61800-3-A11. B = filtro de entrada integrado tipo A1 más filtro toroidal de salida externa, EN 61800-3 edición 2 PRIMER AMBIENTE Categoría C1, EN55011 gr.1 cl. B para los usuarios industriales y domésticos, EN50081-1,-2, EN50082-1, -2, EN61800-3-A11.
8	Teclado de programación X = sin teclado de programación (visualizador/teclado) K = con teclado de programación remoto, visualizador LCD retroiluminado 16x4 caracteres.
9	Grado de protección 0 = IP00 2 = IP20 3 = IP24 4 = IP42 5 = IP54

3.2.1. PLACA DE IDENTIFICACIÓN

Ejemplos de la placa colocada en el Inversor con clase de tensión 4T

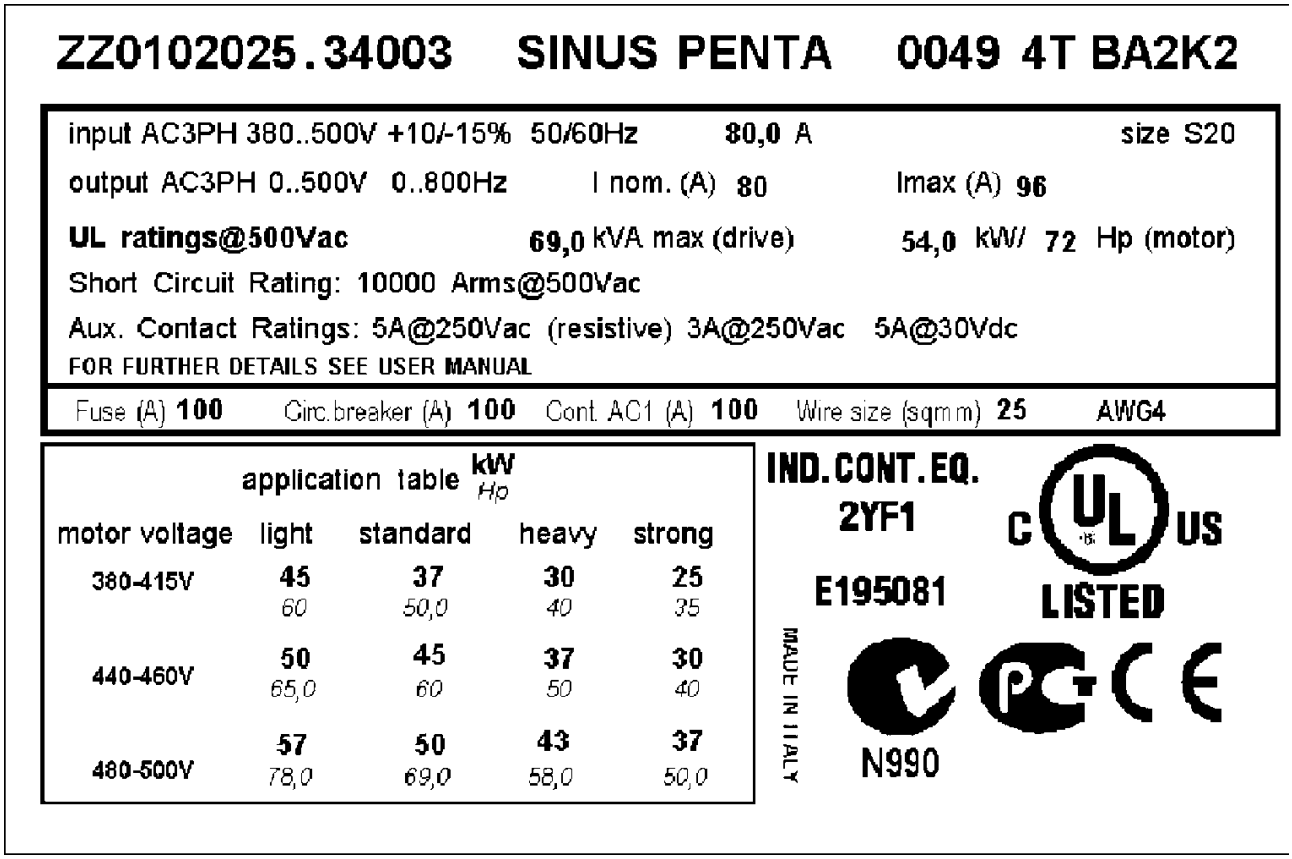

ZZ0102025.34003 SINUS PENTA 0049 4T BA2K2
input AC3PH 380..500V +10/-15% 50/60Hz 80,0 A size S20
output AC3PH 0..500V 0..800Hz I nom. (A) 80 Imax (A) 96
UL ratings@500Vac 69,0 kVA max (drive) 54,0 kW/ 72 Hp (motor)
Short Circuit Rating: 10000 Arms@500Vac
Aux. Contact Ratings: 5A@250Vac (resistive) 3A@250Vac 5A@30Vdc
FOR FURTHER DETAILS SEE USER MANUAL
Fuse (A) 100 Circ.breaker (A) 100 Cont. AC1 (A) 100 Wire size (sqmm) 25 AWG4
application table kW Hp
motor voltage light standard heavy strong
380-415V 45 60 37 50,0 30 40 25 35
440-460V 50 65,0 45 60 37 50 30 40
480-500V 57 78,0 69,0 43 58,0 50,0 37
IND.CONT.EQ.
2YF1
E195081
C UL US
LISTED
MADE IN ITALY
N990

Figura 1: Placa de identificación

3.3. INSTALACIÓN

Los inversores de la línea SINUS PENTA, con grado de protección IP20, son idóneos para ser instalados en el interior de un cuadro eléctrico. Se pueden instalar en la pared sólo las versiones con grado de protección IP54.
El inversor se debe instalar verticalmente.
En los párrafos siguientes se indican las condiciones ambientales, las instrucciones para la fijación mecánica y las conexiones eléctricas del inversor.

ATENCIÓN: No instalar el inversor en posición invertida o horizontal.

ATENCIÓN: No colocar componentes sensibles a la temperatura sobre el inversor, puesto que en esta zona se libera aire caliente de ventilación.

ATENCIÓN: La superficie del fondo del inversor puede alcanzar temperaturas elevadas así pues el panel sobre el cual se ha instalado el aparato no debe resultar sensible al calor.

3.3.1. CONDICIONES AMBIENTALES DE INSTALACIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Temperatura ambiente de funcionamiento	0-40°C sin desclase de 40°C a 50°C con desclase del 2% de la corriente nominal para cada grado superior a 40°C
Temperatura ambiente de almacenamiento y transporte	- 25°C - +70°C
Lugar de instalación	Grado de contaminación 2 o mejor. No instalar expuesto a la luz directa del sol, en presencia de polvo conductor, gases corrosivos, vibraciones, salpicaduras o goteo de agua en el caso en que el grado de protección no lo permita, en ambientes salinos.
Altitud	Hasta 1000 m s.n.m. Para altitudes superiores, desclasar el 2% de la corriente de salida para cada 100m sobre los 1000m (máx. 4000m).
Humedad ambiente de funcionamiento	Del 5% al 95%, de 1g/m^3 a 29g/m^3, sin condensación o formación de hielo (clase 3k3 según EN50178)
Humedad ambiente de almacenamiento	Del 5% al 95%, de 1g/m^3 a 29g/m^3, sin condensación o formación de hielo (clase 1k3 según EN50178).
Humedad ambiente durante el transporte	Máximo 95%, hasta 60g/m^3, una rápida formación de condensación puede comprobarse con el equipo no en función (clase 2k3 según EN50178)
Presión atmosférica de funcionamiento y almacenamiento	De 86 a 106 kPa (clases 3k3 y 1k4 según EN50178)
Presión atmosférica durante el transporte	De 70 a 106 kPa (clase 2k3 según EN50178)

ATENCIÓN: Puesto que las condiciones ambientales influyen considerablemente en la vida del inversor, no instalar el inversor en locals que no cumplan con las condiciones ambientales indicadas arriba.

3.3.2. REFRIGERACIÓN

Es necesario dejar suficiente espacio en los lados del inversor para permitir una adecuada circulación de aire necesario para el cambio térmico. La tabla siguiente indica la distancia mínima a mantener con respecto a los equipos circunstantes, en función de cada tamaño del inversor.

Tamaño	A – espacio lateral (mm)	B – espacio lateral entre dos inversores (mm)	C – espacio inferior (mm)	D – espacio superior (mm)
S05	20	40	50	100
S10	30	60	60	120
S15	30	60	80	150
S20	50	100	100	200
S30	100	200	200	200
S40	100	200	200	300
S50	100	200	200	300
S60	150	300	500	300

Tamaño	Espacio lateral mínimo entre dos módulos (mm)	Espacio lateral máximo entre dos módulos inversor (mm)	Espacio lateral máximo entre dos módulos alimentador (mm)	Espacio lateral máximo entre módulos inversor y módulo alimentador (mm)	Espacio superior (mm)	Espacio inferior (mm)	Espacio entre dos inversores completos (mm)
S65-S80	20	50	50	400	300	500	300

El flujo de aire en el interior del cuadro eléctrico debe impedir la recirculación del aire caliente y debe proveer un aporte adecuado de aire, que es necesario para su refrigeración. Para los datos relativos a la potencia disipada del inversor, hacer referencia a las tablas de datos técnicos.

El aporte de aire necesario para la refrigeración del cuadro eléctrico se puede calcular mediante una serie de simples fórmulas que se indican a continuación con coeficientes válidos para temperatura ambiente alrededor de 35°C y para altitudes geográficas inferiores o iguales a 1000m s.n.m.

El aporte de aire necesario se puede calcular mediante la fórmula: **Q**= ((**Pti** – **Pdsu**)/ **Δt**)*3,5 [m^3/h] donde:

Pti es la potencia térmica total disipada en el armario, expresada en W,
Pdsu es la potencia térmica disipada a través de la superficie del armario,
Δt es la diferencia de temperatura en grados °C entre las temperaturas del aire en el interior y al exterior del armario.

En caso de armario metálico, la potencia disipada a través de las paredes **(Pdsu)** se puede calcular de la manera siguiente:
Pdsu = 5,5 x **Δt** x **S**
donde **S** es igual a la superficie total en m^2.

El valor **Q** resultante representa el aporte de aire, expresado en metros cúbicos por hora, que el sistema de ventilación debe ser capaz de hacer circular a través de las aberturas de ventilación del armario, y es el principal dato de dimensionamiento para elegir los sistemas de ventilación más adecuados.

Ejemplo:
Armario con superficie externa completamente libre, **SINUS PENTA 0113**, un transformador de 500VA situado en el armario que disipa 15W.

Potencia total a disipar en el interior del armario **Pti**:

generada por el inversor	**Pi**	2150
por otros componentes	**Pa**	15W
Pti	**Pi** + **Pa**	2165W

Temperaturas:

Máxima temperatura interna deseada	**Ti**	40 °C
Máxima temperatura externa	**Te**	35 °C
Diferencia entre la temperatura Ti y Te	**Δt**	5 °C

Dimensiones armario eléctrico en metros:

Longitud	**L**	0,6m
Altitud	**H**	1,8m
Profundidad	**P**	0,6m

Superficie externa libre del armario **S:**

$$S = (L \times H) + (L \times H) + (P \times H) + (P \times H) + (P \times L) = 4{,}68\ m^2$$

Potencia térmica externa disipada por el armario eléctrico **Pdsu** (sólo si es metálico):

$$Pdsu = 5{,}5 \times \Delta t \times S = 128\ W$$

Restante potencia a disipar por ventilación:

$$Pti - Pdsu = 2037\ W$$

Para disipar dicha potencia, es necesario montar un sistema de ventilación que tenga el siguiente aporte de aire **Q**:

$$Q = ((Pti - Pdsu) / \Delta t) \times 3{,}5 = 1426\ m^3/h$$

En caso, el valor de aporte se hará que dividir luego en uno o más ventiladores o subidas de extracción aire.

3.3.3. DIMENSIONES, PESOS Y POTENCIA DISIPADA

3.3.3.1. MODELOS STAND-ALONE IP20 E IP00 (S05 – S60)

Tamaño	MODELO	L	H	P	Peso	Potencia disipada a la Inom.
		mm	mm	mm	kg	W
S05	SINUS PENTA 0005	170	340	175	7	215
	SINUS PENTA 0007				7	240
	SINUS PENTA 0009				7	315
	SINUS PENTA 0011				7	315
	SINUS PENTA 0014				7	315
S10	SINUS PENTA 0016	215	391	216	10.5	350
	SINUS PENTA 0017				10.5	380
	SINUS PENTA 0020				10.5	420
	SINUS PENTA 0025				11.5	525
	SINUS PENTA 0030				11.5	525
	SINUS PENTA 0035				11.5	525
S15	SINUS PENTA 0038	225	466	331	22.5	750
	SINUS PENTA 0040				22.5	820
	SINUS PENTA 0049				22.5	950
S20	SINUS PENTA 0060	279	610	332	33.2	950
	SINUS PENTA 0067				33.2	1250
	SINUS PENTA 0074				36	1350
	SINUS PENTA 0086				36	1500
S30	SINUS PENTA 0113	302	748	421	51	2150
	SINUS PENTA 0129				51	2300
	SINUS PENTA 0150				51	2450
	SINUS PENTA 0162				51	2700
S40	SINUS PENTA 0179	630	880	381	112	3200
	SINUS PENTA 0200				112	3650
	SINUS PENTA 0216				112	4100
	SINUS PENTA 0250				112	4250
S50	SINUS PENTA 0312	666	1000	421	148	4900
	SINUS PENTA 0366				148	5600
	SINUS PENTA 0399				148	6400
S60	SINUS PENTA 0547	890	1310	530	260	7400
	SINUS PENTA 0524				260	8400

3.3.3.2. MODELOS STAND-ALONE MODULARES IP00 (S65 – S80)

Los inversores de alta potencia se realizan mediante la composición de los módulos de función individuales:

- unidad de control, que incluye la tarjeta de control ES821 y la tarjeta ES842
- módulo alimentador, que incluye un rectificador trifásico de potencia y los relativos circuitos de control
- módulo inversor, que incluye una fase del inversor y los relativos circuitos de control
- módulo freno.

Mediante la composición de los elementos, se obtiene el inversor de dimensiones adecuadas en función de la aplicación

¡ATENCIÓN!: **La composición del inversor que se quiere efectuar, implica una apropriada configuración de la tarjeta ES842 en el interior de la plataforma de control. Detallar siempre en el pedido la configuración del inversor que se quiere efectuar.**

a) unidad de control

La unidad de control se puede instalar tanto separada de los módulos como a bordo de un módulo inversor (a especificar en el pedido). A continuación se indican las dimensiones en el caso de una solución separada.

EQUIPO	L	H	P	Peso	Potencia disipada
	mm	mm	mm	kg	W
Unidad de control	222	410	189	6	100

b) módulos inversor y alimentador

Tamaño	Modelo	Clase de tensión	Composición equipo		Dimensiones		Peso			Potencia disipada a la Inom		
			módulos alimentador	módulos inversor	módulo individual	totales mínimas	módulo alimentador	módulo inversor	total	módulo alimentador	módulo inversor	total
					LxHxP	LxHxP	kg	kg	kg	kW	kW	kW
S65	SINUS PENTA 0598	2T-4T	1	3	230x1400x480*	980x1400x560	110	110	440	2.25	2.5	9.75
	SINUS PENTA 0748	2T-4T	1	3						2.5	2.75	10.75
	SINUS PENTA 0831	2T-4T	1	3						3.0	3.3	12.9
	SINUS PENTA 0250	5T-6T	1	3						1.1	1.3	5.0
	SINUS PENTA 0312	5T-6T	1	3						1.3	1.6	6.1
	SINUS PENTA 0366	5T-6T	1	3						1.5	1.8	6.9
	SINUS PENTA 0399	5T-6T	1	3						1.7	2.1	8.0
	SINUS PENTA 0457	5T-6T	1	3						1.95	2.4	9.15
	SINUS PENTA 0524	5T-6T	1	3						2.0	2.6	9.8
	SINUS PENTA 0598	5T-6T	1	3						2.4	2.95	11.25
	SINUS PENTA 0748	5T-6T	1	3						2,7	3.25	12.45
S70	SINUS PENTA 0831	5T-6T	2	3		1230x1400x560			550	1.6	3.9	14.9
S75	SINUS PENTA 0964	2T-4T	2	6		1980x1400x560			880	1.1	2.2	15.4
	SINUS PENTA 1130	2T-4T	2	6						1.3	2.4	17.0
	SINUS PENTA 1296	2T-4T	2	6						1.5	2.6	18.6
	SINUS PENTA 0964	5T-6T	2	6						1.6	2.4	17.6
S80	SINUS PENTA 1130	5T-6T	3	6		2230x1400x560			990	1.3	3.0	21.9
	SINUS PENTA 1296	5T-6T	3	6						1.6	3.2	24.0

* La profundidad del módulo, si se aloja la unidad de control en él, llega a ser igual a 560mm.

c) módulos inversor, alimentador y freno

Tamaño	Modelo SINUS PENTA	Clase de tensión	Composición equipo			Dimensiones		Peso				Potencia disipada a la Inom		Potencia disipada con ciclo de servicio de frenado 50%	Potencia disipada total
			módulos alimentador	módulos inversor	módulos freno	módulo individual	totales mínimas	módulo alimentador	módulo inversor	módulo freno	total	módulo alimentador	módulo inversor	módulo freno	
						LxHxP	LxHxP	kg	kg	kg	kg	kW	kW	kW	kW
S65	0598	2T-4T	1	3	1	230x1400 x480 *	1230x1400x 560	110	110	110	550	2.25	2.5	0.8	10.55
	0748	2T-4T	1	3	1							2.5	2.75	0.9	11.65
	0831	2T-4T	1	3	1							3.0	3.3	1.0	13.9
	0250	5T-6T	1	3	1							1.1	1.3	0.5	5.5
	0312	5T-6T	1	3	1							1.3	1.6	0.6	6.7
	0366	5T-6T	1	3	1							1.5	1.8	0.7	7.6
	0399	5T-6T	1	3	1							1.7	2.1	0.8	8.8
	0457	5T-6T	1	3	1							1.95	2.4	0.9	10.05
	0524	5T-6T	1	3	1							2.0	2.6	1.0	10.8
	0598	5T-6T	1	3	1							2.4	2.95	1.2	12.45
	0748	5T-6T	1	3	1							2.7	3.25	1.3	13.75
S70	0831	5T-6T	2	3	1		1480x1400x 560				660	1.6	3.9	1.5	14.9
S75	0964	2T-4T	2	6	1		2230x1400x 560				990	1.1	2.2	1.3	16.7
	1130	2T-4T	2	6	1							1.3	2.4	1.5	18.5
	1296	2T-4T	2	6	1							1.5	2.6	1.8	20.4
	0964	5T-6T	2	6	1							1.6	2.4	1.9	19.5
S80	1130	5T-6T	3	6	1		2480x1400x 560				1100	1.3	3.0	2.2	24.1
	1296	5T-6T	3	6	1							1.6	3.2	2.4	26.4

* La profundidad del módulo, si se aloja la unidad de control en él, llega a ser igual a 560mm.

3.3.3.3. MODELOS STAND-ALONE IP54 (S05-S30)

Tamaño	MODELO	L	H	P	Peso	Potencia disipada a la Inom.
		mm	mm	mm	kg	W
S05	SINUS PENTA 0005	214	577	227	15.7	215
	SINUS PENTA 0007				15.7	240
	SINUS PENTA 0009				15.7	315
	SINUS PENTA 0011				15.7	315
	SINUS PENTA 0014				15.7	315
S10	SINUS PENTA 0016	250	622	268	22.3	350
	SINUS PENTA 0017				22.3	380
	SINUS PENTA 0020				22.3	420
	SINUS PENTA 0025				23.3	525
	SINUS PENTA 0030				23.3	525
	SINUS PENTA 0035				23.3	525
S15	SINUS PENTA 0038	288	715	366	40	750
	SINUS PENTA 0040				40	820
	SINUS PENTA 0049				40	950
S20	SINUS PENTA 0060	339	842	366	54.2	1050
	SINUS PENTA 0067				54.2	1250
	SINUS PENTA 0074				57	1350
	SINUS PENTA 0086				57	1500
S30	SINUS PENTA 0113	359	1008	460	76	2150
	SINUS PENTA 0129				76	2300
	SINUS PENTA 0150				76	2450
	SINUS PENTA 0162				76	2700

OPCIONES DISPONIBLES:

Mando frontal mediante selector de llave para mando LOCAL/REMOTO y pulsador de EMERGENCIA.

NOTA

La instalación de la opción implica un aumento de la profundidad igual a 40mm.

3.3.3.4. MODELOS BOX IP54 (S05-S20)

Tamaño	MODELO	L	H	P	Peso	Potencia disipada a la Inom.
		mm	mm	mm	kg	W
S05B	SINUS BOX PENTA 0005	400	600	250	27.9	215
	SINUS BOX PENTA 0007				27.9	240
	SINUS BOX PENTA 0009				27.9	315
	SINUS BOX PENTA 0011				27.9	315
	SINUS BOX PENTA 0014				27.9	315
S10B	SINUS BOX PENTA 0016	500	700	300	48.5	350
	SINUS BOX PENTA 0017				48.5	380
	SINUS BOX PENTA 0020				48.5	420
	SINUS BOX PENTA 0025				49.5	525
	SINUS BOX PENTA 0030				49.5	525
	SINUS BOX PENTA 0035				49.5	525
S15B	SINUS BOX PENTA 0038	600	1000	400	78.2	750
	SINUS BOX PENTA 0040				78.2	820
	SINUS BOX PENTA 0049				78.2	950
S20B	SINUS BOX PENTA 0060	600	1200	400	109.5	1050
	SINUS BOX PENTA 0067				109.5	1250
	SINUS BOX PENTA 0074				112.3	1350
	SINUS BOX PENTA 0086				112.3	1500

OPCIONES DISPONIBLES:

Seccionador completo de fusibles rápidos de línea.
Interruptor magnético de línea con bobina de desacople.
Contactor de línea en AC1.
Mando frontal mediante selector de llave para control LOCAL/REMOTO y pulsador de EMERGENCIA.
Impedancia de entrada línea.
Impedancia de salida lado motor.
Filtro toroidal de salida.
Circuito servoventilación motor.
Calentador anticondensación.
Tablero de bornes suplementario para cables de entrada/salida.

NOTA

Las dimensiones y los pesos pueden variar en función de las opciones pedidas.

3.3.3.5. MODELOS CABINET IP24 - IP54 (S15-S80)

Tamaño	MODELO		Clase de tensión	L	H	P	Peso	Potencia disipada a la Inom.
				mm	mm	mm	kg	W
S15C	SINUS CABINET PENTA	0049	2T-4T	600	2000	500	130	950
S20C	SINUS CABINET PENTA	0060	2T-4T				140	1050
	SINUS CABINET PENTA	0067					140	1250
	SINUS CABINET PENTA	0074					143	1350
	SINUS CABINET PENTA	0086					143	1500
S30C	SINUS CABINET PENTA	0113	2T-4T			600	162	2150
	SINUS CABINET PENTA	0129					162	2300
	SINUS CABINET PENTA	0150					162	2450
	SINUS CABINET PENTA	0162					162	2700
S40C	SINUS CABINET PENTA	0179	2T-4T	1000			279	3200
	SINUS CABINET PENTA	0200					279	3650
	SINUS CABINET PENTA	0216					279	4100
	SINUS CABINET PENTA	0250					279	4250
S50C	SINUS CABINET PENTA	0312	2T-4T	1200			350	4900
	SINUS CABINET PENTA	0366					350	5600
	SINUS CABINET PENTA	0399					350	6400
S60C	SINUS CABINET PENTA	0457	2T-4T	1600	2350	800	586	7400
	SINUS CABINET PENTA	0524					586	8400
S65C	SINUS CABINET PENTA	0598	2T-4T	2000			854	9750
	SINUS CABINET PENTA	0748					854	10750
	SINUS CABINET PENTA	0831					854	12900
	SINUS CABINET PENTA	0250	5T-6T				854	5000
	SINUS CABINET PENTA	0312					854	6100
	SINUS CABINET PENTA	0366					854	6900
	SINUS CABINET PENTA	0399					854	8000
	SINUS CABINET PENTA	0457					854	9150
	SINUS CABINET PENTA	0524					854	9800
	SINUS CABINET PENTA	0598					854	11250
	SINUS CABINET PENTA	0748					854	12450

(continúa)

S70C	SINUS CABINET PENTA	0831	5T-6T	2200	2350	800	1007	14900
S75C	SINUS CABINET PENTA	0964	2T-4T	3000			1468	15400
	SINUS CABINET PENTA	1130	2T-4T					17000
	SINUS CABINET PENTA	1296	2T-4T					18600
	SINUS CABINET PENTA	0964	5T-6T					17600
S80C	SINUS CABINET PENTA	1130	5T-6T	3400			1700	21900
	SINUS CABINET PENTA	1296	5T-6T					24000

NOTA Las dimensiones y los pesos pueden variar en función de las opciones pedidas.

OPCIONES DISPONIBLES:

- Seccionador completo de fusibles rápidos de línea.
- Interruptor magnético de línea con bobina de desacople de línea en AC1.
- Mando frontal mediante selector de llave para mando LOCAL/REMOTO y pulsador de EMERGENCIA.
- Impedancia de entrada línea.
- Impedancia de salida lado motor.
- Tablero de bornes suplementarios para cables de entrada/salida.
- Filtro toroidal de salida. Circuito servoventilación motor.
- Módulo de frenado para tamaños ≥ S40.
- Calentador anticondensación.
- Herramientas PT100 para control temperatura motor.
- Opciones bajo pedido.

3.3.4. MONTAJE ESTÁNDAR Y PLANTILLAS DE TALADRADO MODELOS STAND-ALONE IP20 E IP00 (S05-S60)

Tamaño SINUS PENTA	Plantillas de fijación (mm) (montaje estándar)					
	X	X1	Y	D1	D2	Tornillos de fijación
S05	156	-	321	4.5	-	M4
S10	192	-	377	6	12.5	M5
S15	185	-	449	7	15	M6
S20	175	-	593	7	15	M6
S30	213	-	725	9	20	M8
S40	540	270	857	9	20	M8
S50	560	280	975	11	21	M8-M10
S60	570	285	1238	13	28	M10-M12

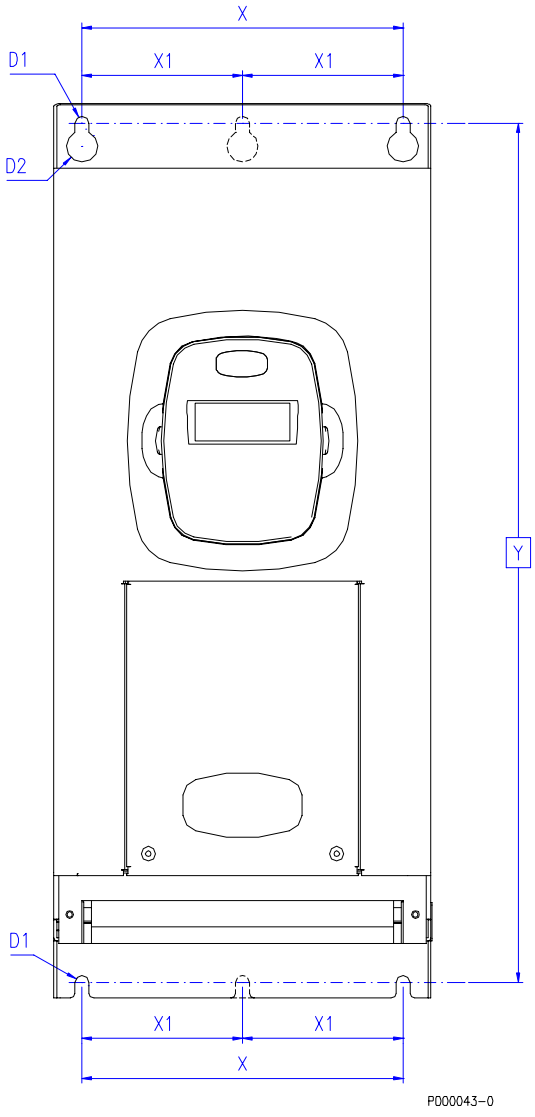


Figura 2: Plantilla de taladrado modelos STAND-ALONE de S05 a S50 incluida

El tamaño S60 está en ejecución IP00 abierto y es adecuado sólo para la instalación dentro del cuadro

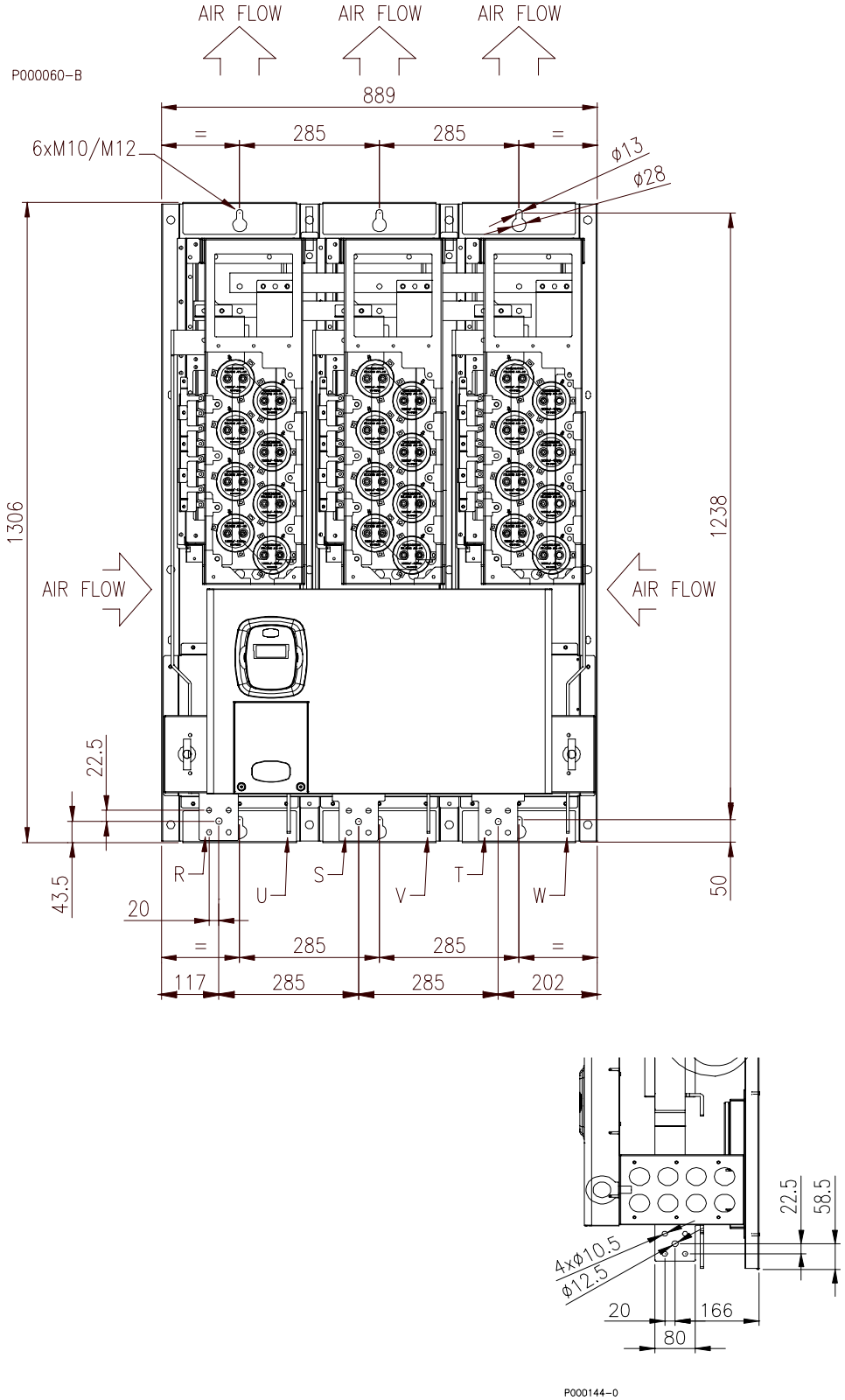


Figura 3: Plantilla de taladrado modelo S60

3.3.5. MONTAJE PASANTE Y PLANTILLAS DE TALADRADO PARA MODELOS STAND-ALONE (S05-S50).

El montaje pasante permite separar el flujo de aire para refrigeración de la parte de potencia evitando disipar dentro del cuadro la potencia térmica relativa a las pérdidas del inversor. Los tamaños de S05 a S50 en ejecución IP20 e IP00 están preparados para el montaje pasante.

3.3.5.1. SINUS PENTA S05

Para este tamaño de inversor no se efectúa un verdadero montaje pasante, sino una simple separación de los flujos de aire de refrigeración para secciones de potencia y de control. Tales aplicaciones se hacen mediante el montaje de dos partes de accesorios mecánicos, como indica la figura abajo, mediante 5 tornillos M4 autoblocantes.

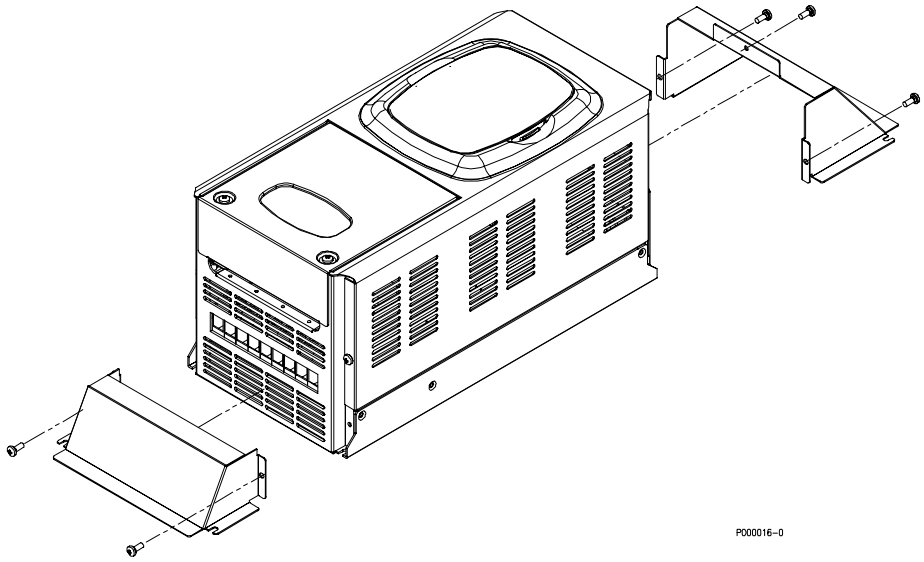


Figura 4: Aplicación de accesorios para el montaje pasante SINUS PENTA S05

La medida en altura del equipo llega a ser igual a 488 mm (con los dos accesorios montados, ver la figura a la izquierda). La figura abajo indica también la plantilla de taladrado del panel de apoyo, que incluye 4 agujeros M4 para la fijación del inversor y 2 ranuras (una de 142 x 76 mm y la otra de 142 x 46 mm) para el flujo de aire de refrigeración relativo a la sección de potencia.

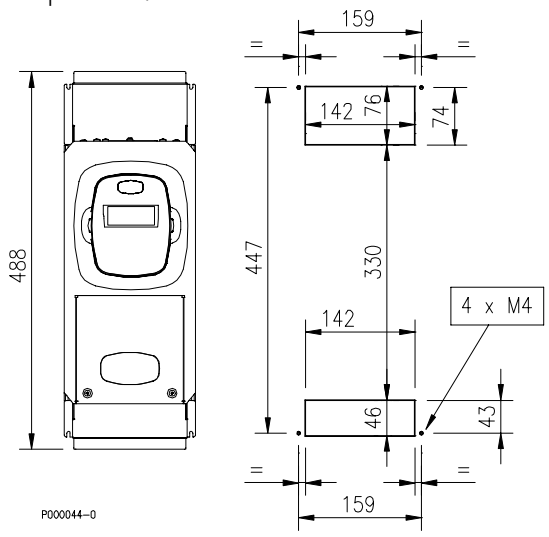


Figura 5: Plantillas de taladrado del panel para efectuar el montaje pasante SINUS PENTA S05

3.3.5.2. SINUS PENTA S10

Para este tamaño se ha previsto el montaje pasante, mediante un Kit a montar en el inversor, como indica la figura. Para el montaje se han previsto 13 tornillos M4 autoblocantes.

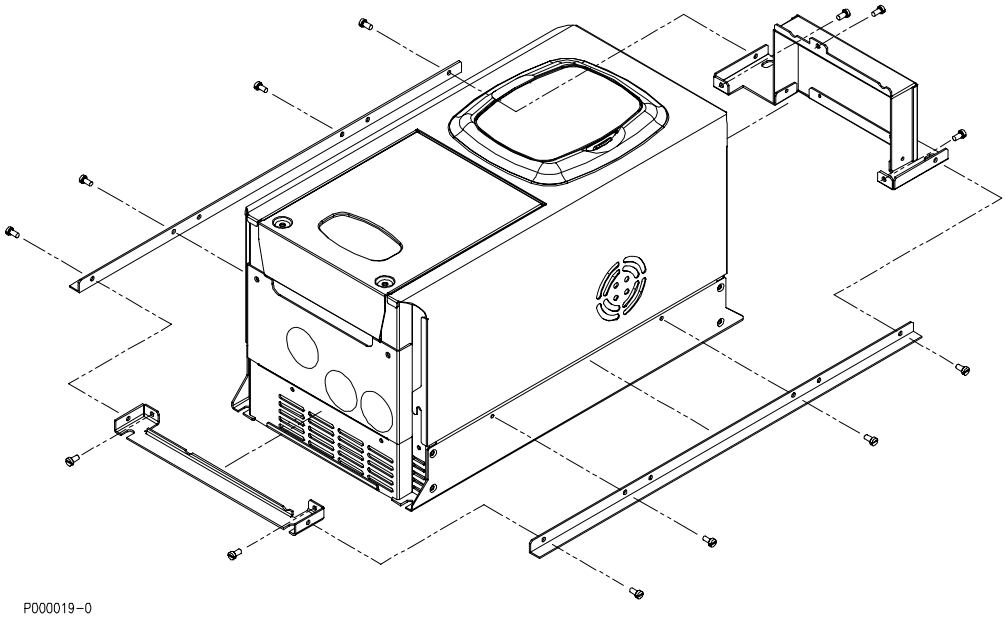


Figura 6: Aplicación accesorios para el montaje pasante SINUS PENTA S10

Las dimensiones indicadas en el dibujo del equipo, con kit para montaje pasante ensamblado, llega a ser igual a 452 x 238 mm (ver figura abajo). La figura abajo indica también la plantilla de taladrado del panel de apoyo, que incluye 4 agujeros M5 y una ranura rectangular igual a 218 x 420 mm, y la vista lateral que pone en evidencia los dos flujos de aire ("A" para la parte de control y "B" para la parte de potencia).

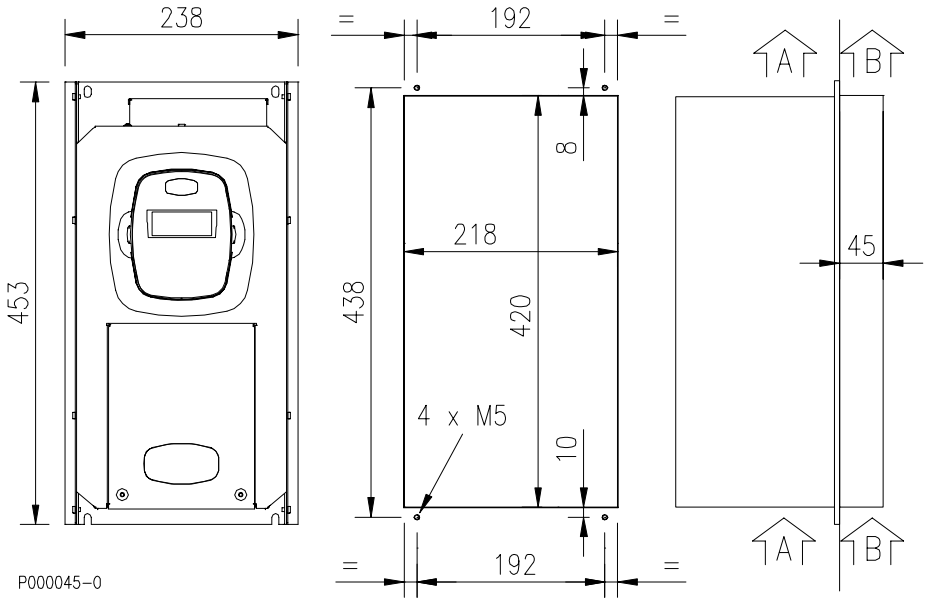


Figura 7: Plantilla de taladrado del panel para efectuar el montaje pasante SINUS PENTA S10

3.3.5.3. SINUS PENTA S15-S20-S30

Estos tres tamaños del inversor están preparados para el montaje pasante sin la utilización de ningún elemento mecánico adicional. Es necesario efectuar la plantilla de taladrado, indicada en la figura abajo, en el panel de apoyo siguiendo las medidas especificadas en la tabla. La figura indica también la vista lateral del equipo, una vez efectuado el montaje pasante, con visualización de los flujos de refrigeración y de las dos superficies salientes: anterior / posterior (ver tabla para medidas).

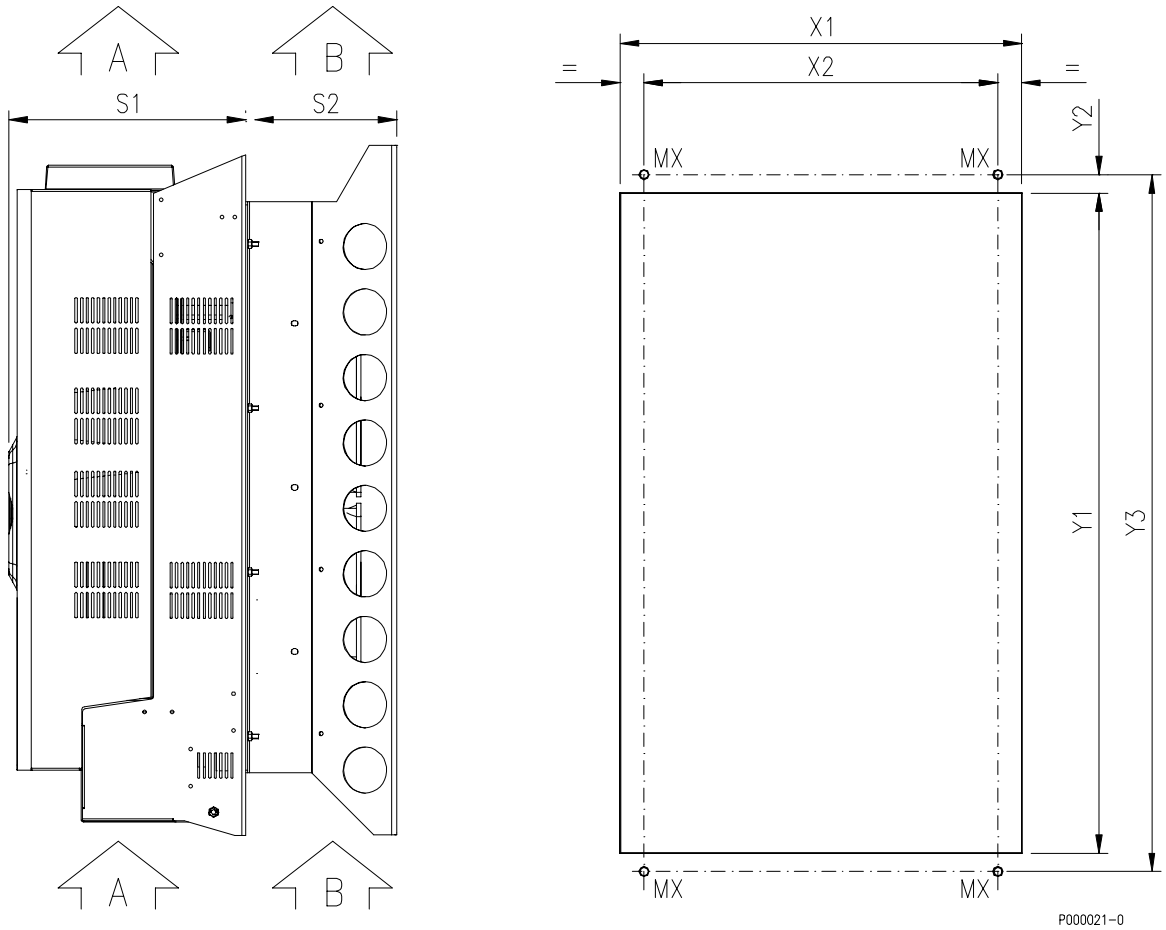
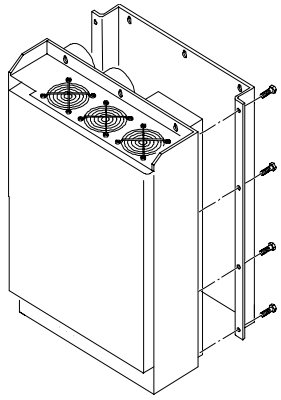


Figura 8: Montaje pasante y relativa plantilla de taladrado para Sinus PENTA S15, S20 y S30

Tamaño inversor	Superficies salientes anterior y posterior		Dimensión ranura para montaje pasante		Plantillas para agujeros de fijación equipo			Rosca y tornillos de fijación
	S1	S2	X1	Y1	X2	Y2	Y3	MX
S15	256	75	207	420	185	18	449	4 x M6
S20	256	76	207	558	250	15	593	4 x M6
S30	257	164	270	665	266	35	715	4 x M8

3.3.5.4. SINUS PENTA S40

Para el montaje pasante de este tamaño de inversor, es necesario soltarlo de la tarjeta de montaje inferior. La figura abajo indica el sistema de desmontaje de esta parte mecánica.



Para desmontar la tarjeta de montaje inferior, es necesario quitar 8 tornillos M6 (en la figura son visibles los 4 tornillos en uno de los dos lados).

Figura 9: Eliminación de la tarjeta de montaje en SINUS PENTA S40 para el montaje pasante.

En el panel de apoyo, hay que efectuar la plantilla de taladrado indicada en la figura abajo, siguiendo las medidas especificadas. La figura abajo pone también en evidencia la vista lateral del equipo, una vez efectuado el montaje pasante, con visualización de los flujos de refrigeración y de las dos superficies salientes: anterior / posterior (con acotaciones).

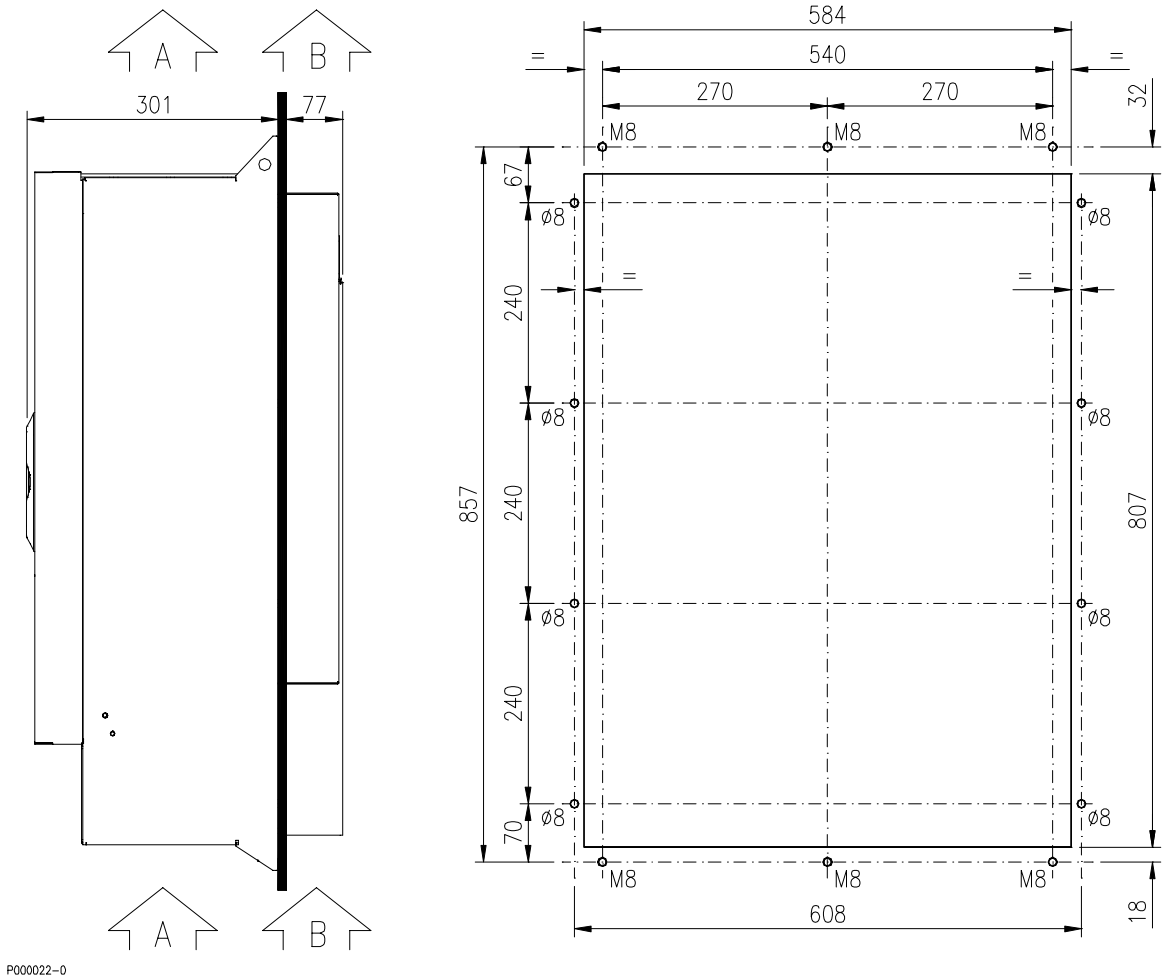
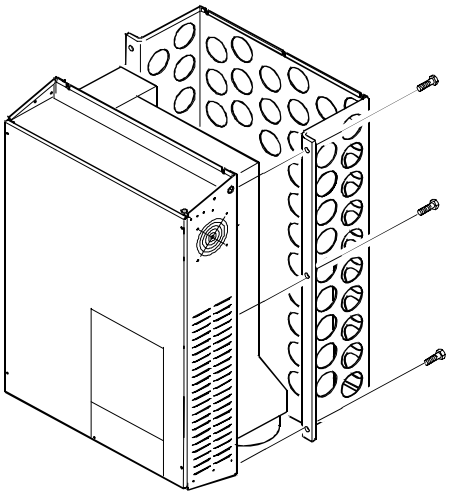


Figura 10: Montaje pasante y relativas plantillas de taladrado para SINUS PENTA S40

3.3.5.5. SINUS PENTA S50

Para el montaje pasante de este tamaño de inversor, hay que desmontar la tarjeta de montaje inferior. La figura indica el sistema de desmontaje de esta parte mecánica.



Para desmontar la tarjeta de montaje inferior es necesario extraer 6 tornillos M8 (en la figura de lado son visibles los 3 tornillos de uno de los dos lados).

Figura 11: Desmontaje de la tarjeta de montaje en SINUS PENTA S50 para el montaje pasante

En el panel de apoyo hay que efectuar la plantilla de taladrado indicada en la figura abajo (a la derecha), siguiendo las acotaciones especificadas. La figura abajo pone también en evidencia la vista lateral del equipo, una vez efectuado el montaje pasante, con visualización de los flujos de refrigeración y de las dos superficies salientes: anterior / posterior (con acotaciones).

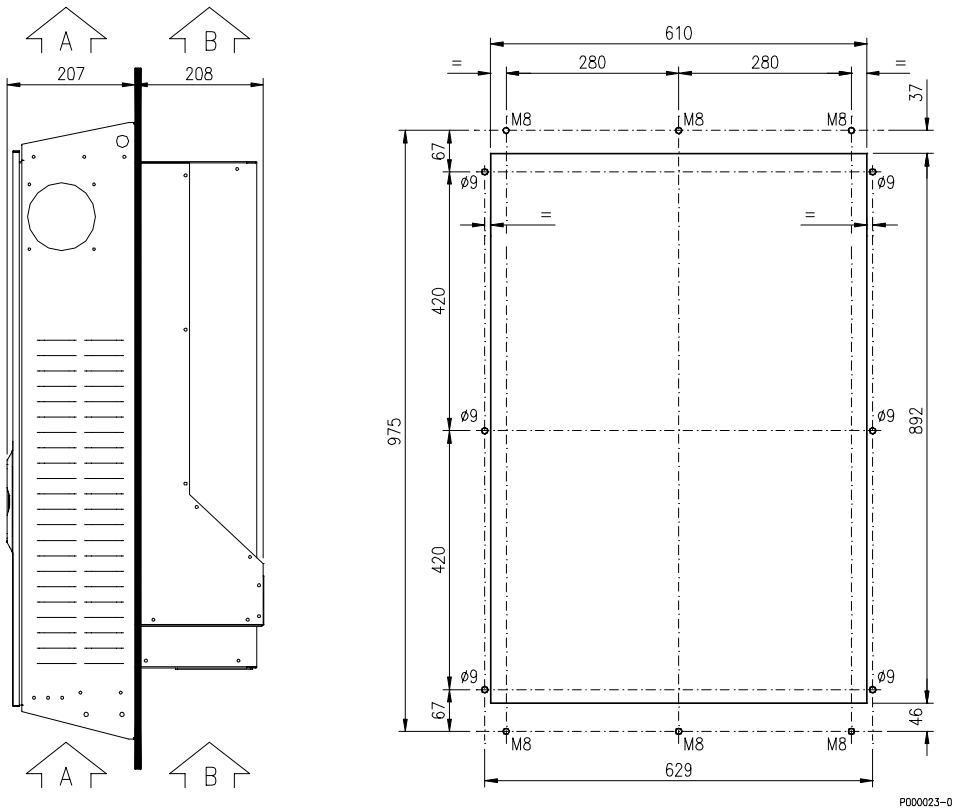


Figura 12: Montaje pasante y relativas plantillas de taladrado para SINUS PENTA S50

3.3.6. MONTAJE ESTÁNDAR Y PLANTILLAS DE TALADRADO PARA MODELOS MODULARES IP00 (S65-S80)

Los inversores de alta potencia se realizan mediante la composición en módulos de función individuales.
Se puede montar la unidad de control tanto separadamente como a bordo de un módulo inversor.
Se obtienen las siguientes composiciones:

a) con la unidad de control a bordo del inversor

MÓDULO	Plantillas de fijación (mm) (módulo individual)					Módulos presentes Tamaño inversor			
	X	Y	D1	D2	Tornillos de fijación	S65	S70	S75	S80
ALIMENTADOR	178	1350	11	25	M10	1	2	2	3
INVERSOR	178	1350	11	25	M10	2	2	5	5
INVERSOR CON UNIDAD DE CONTROL A BORDO	178	1350	11	25	M10	1	1	1	1

b) con la unidad de control separata

MÓDULO	Plantillas de fijación (mm) (módulo individual)					Módulos presentes Tamaño inversor			
	X	Y	D1	D2	Tornillos de fijación	S65	S70	S75	S80
ALIMENTADOR	178	1350	11	25	M10	1	2	2	3
INVERSOR	178	1350	11	25	M10	3	3	6	6
UNIDAD DE CONTROL	184	396	6	14	M5	1	1	1	1

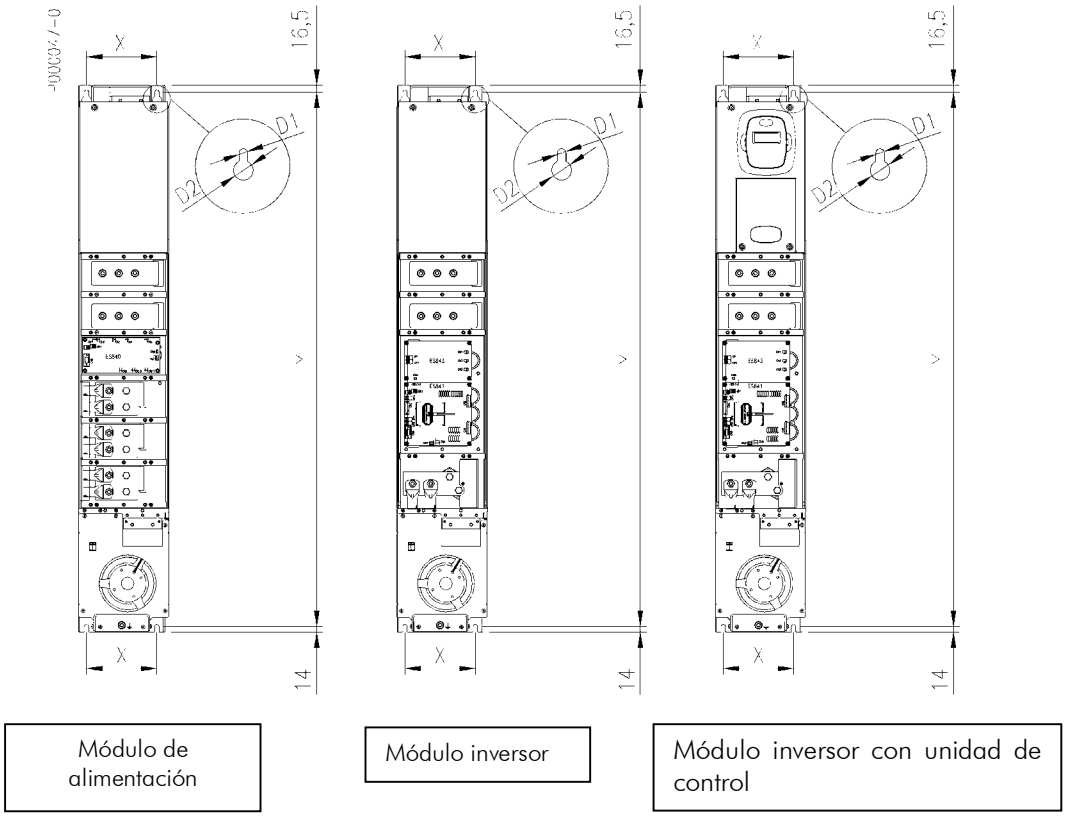


Figura 13: Plantilla de taladrado para unidades modulares

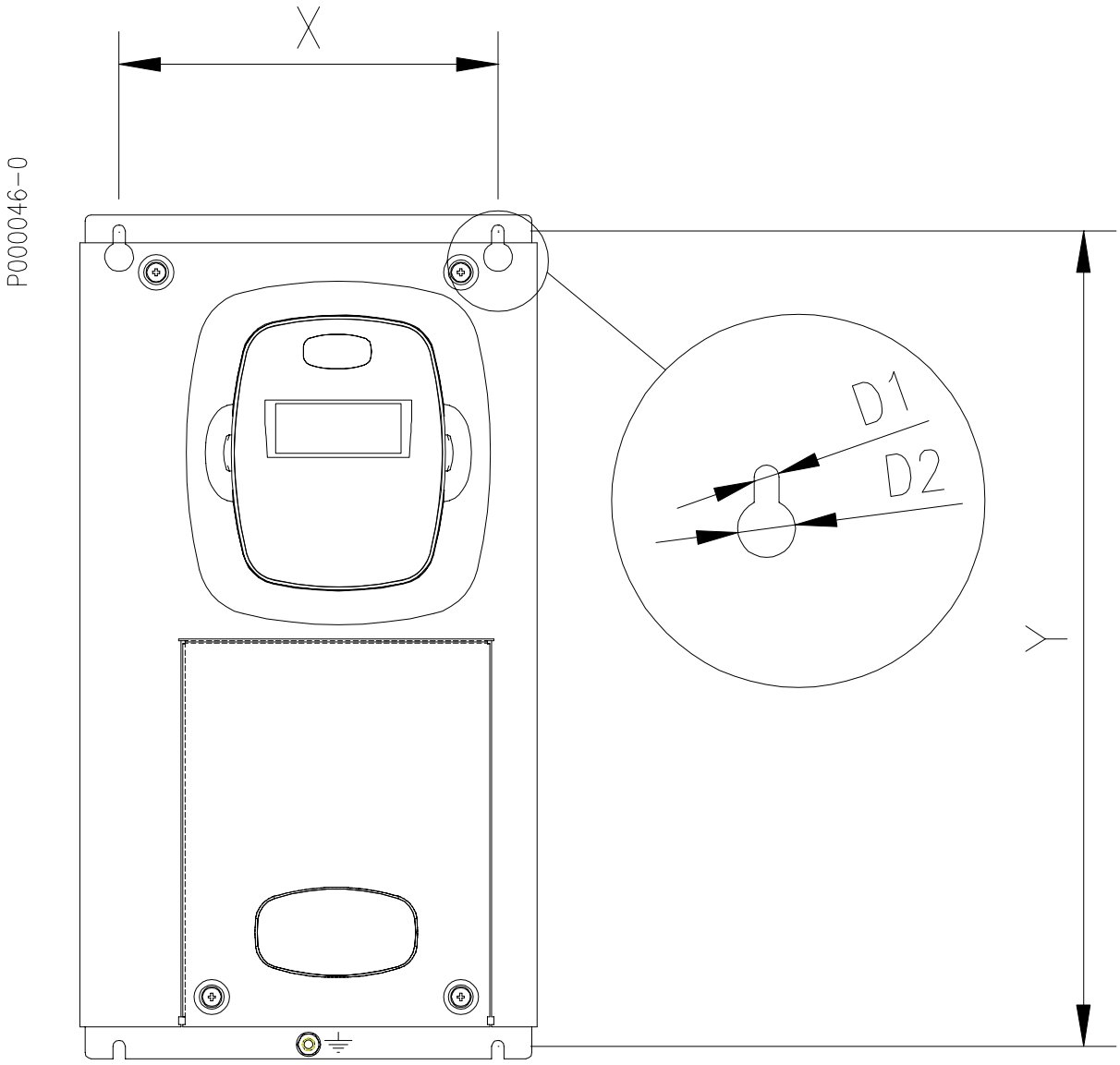


Figura 14: Plantilla de taladrado para unidades de control en versión stand-alone

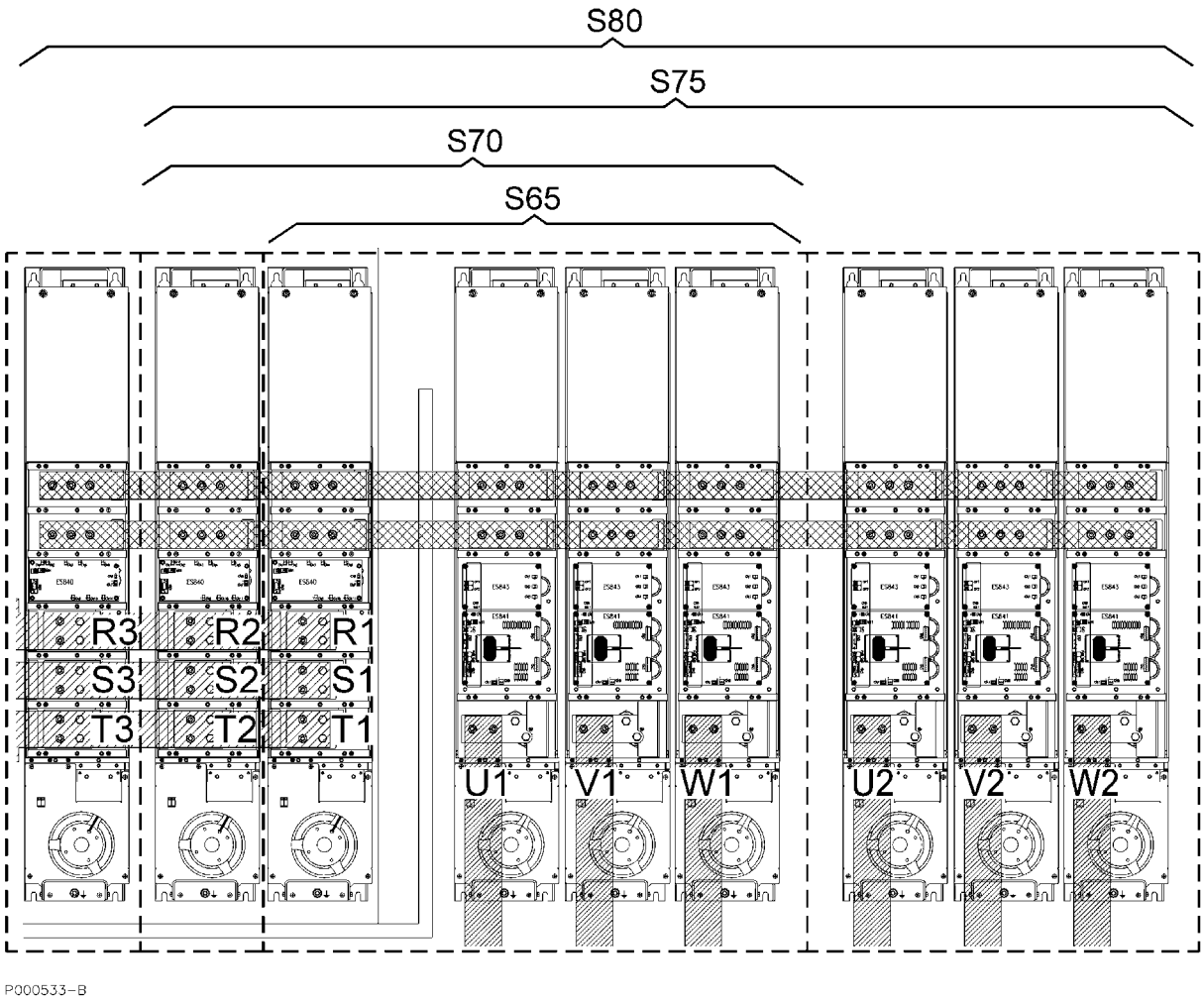


Figura 15: Ejemplo de instalación de un inversor SINUS K S65/S80

3.3.6.1. INSTALACIÓN Y DISPOSICIÓN DE LAS CONEXIONES DE UN INVERSOR MODULAR (S65)

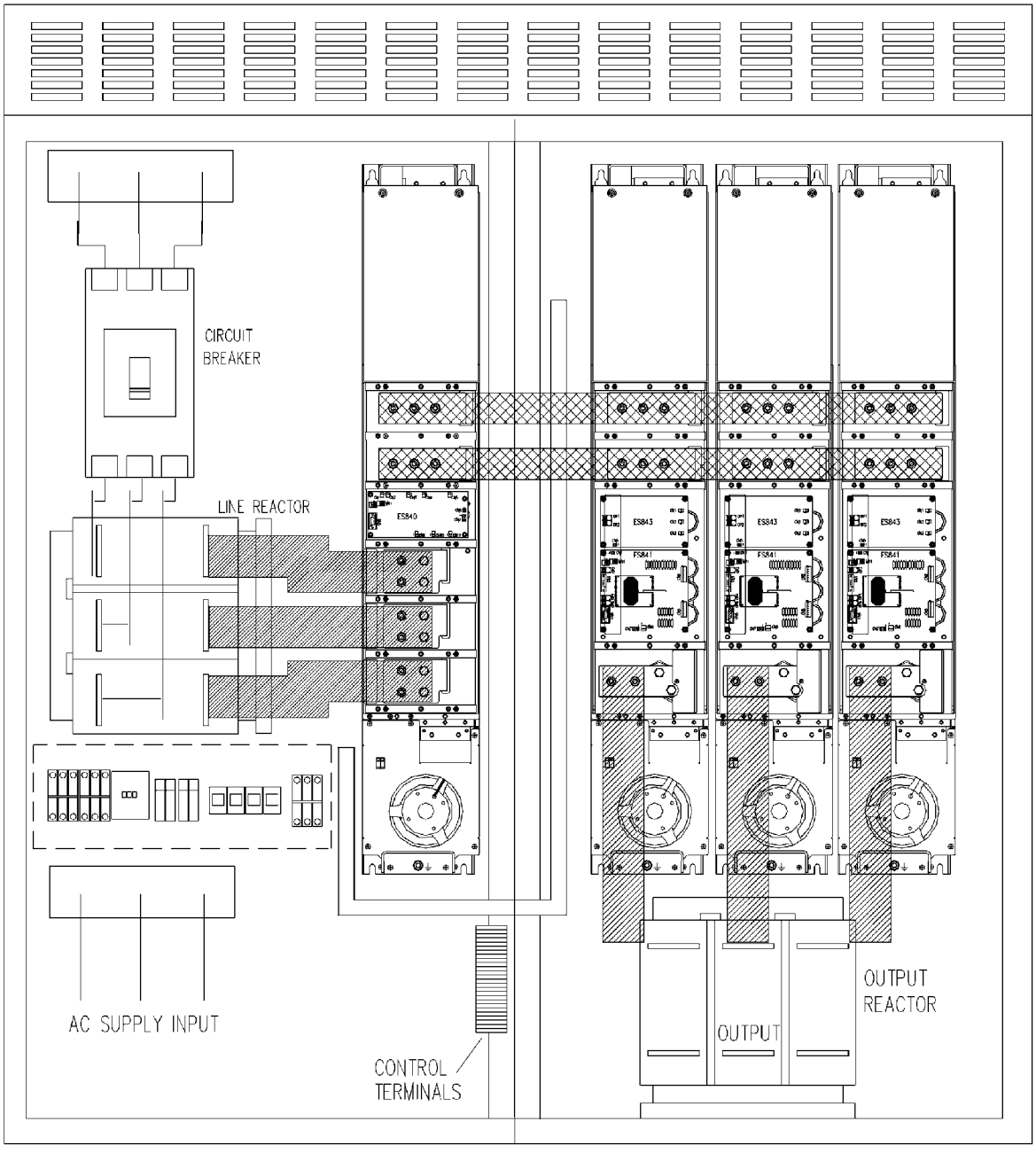


Figura 16: Ejemplo de instalación en cuadro de un inversor S65

3.3.7. MONTAJE ESTÁNDAR Y PLANTILLAS DE TALADRADO PARA MODELOS IP54 (S05-S30)

Tamaño SINUS PENTA IP54	Plantillas de fijación (mm) (montaje estándar)				
	X	Y	D1	D2	Tornillos de fijación
S05	177	558	7	15	M6
S10	213	602.5	7	15	M6
S15	223	695	10	20	M8
S20	274	821	10	20	M8
S30	296	987	10	20	M8

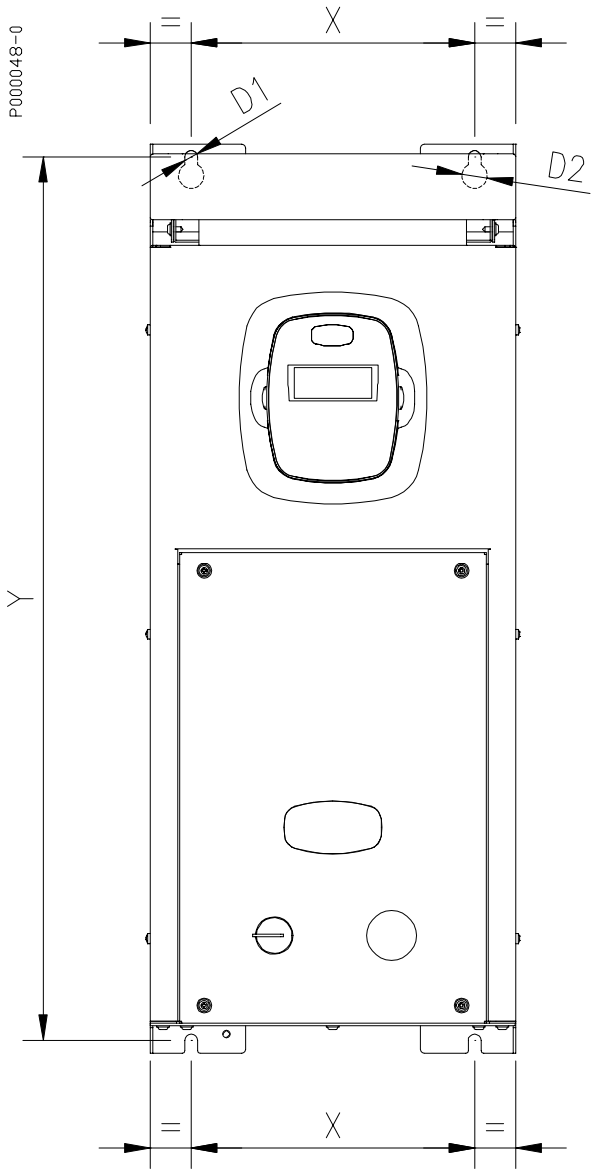


Figura 17: Plantillas de taladrado para inversor IP54

3.4. CONEXIONES DE POTENCIA

Los inversores de la línea SINUS PENTA se proyectaron para ser alimentados tanto en tensión alterna como continua. En los diagramas de conexión indicados a continuación se contempló la conexión a la red trifásica de distribución en baja tensión; en los tamaños S70, S75 y S80 está disponible la conexión dodecafásica (12 fases) utilizando un transformador dedicado, los módulos alimentador ya abastecidos e insertando las apropiadas reactancias interfásicas.
Además, sin la necesidad de modificar los inversores, se puede efectuar la conexión directa en tensión continua. Por esta razón, es necesario introducir una protección mediante fusible de dicha línea de alimentación. Por el contrario, normalmente no es necesario contemplar (excluyendo el tamaño S60) ningún sistema de precarga externo, puesto que el circuito está en el interior del inversor. Para elegir los fusibles, hacer referencia al párrafo 3.4.5 “Dispositivos de Protección”.
La alimentación en corriente continua normalmente se utiliza para la conexión en paralelo de más inversores en un único cuadro eléctrico. Elettronica Santerno es capaz de suministrar alimentadores con salida en tensión continua, tanto con flujo de potencia monodireccional como bidireccional, con potencia suministrada de 5kW a 2000kW conectables a la red CA con tensión nominal de 200Vac a 690Vac.

3.4.1. ESQUEMA GENERAL DE CONEXIONES DE S05 A S50

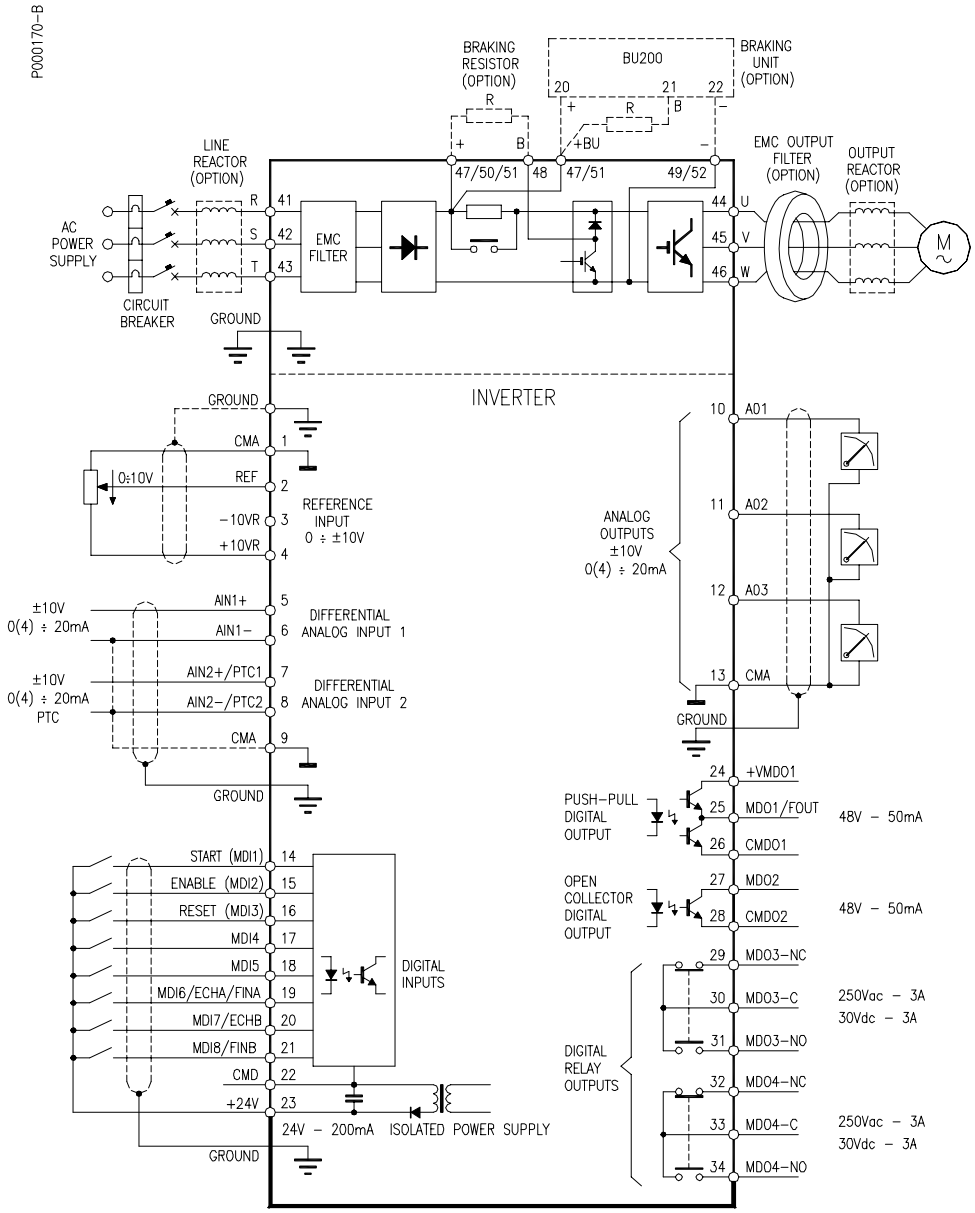


Figura 18: Esquema de Conexión de S05 a S50

ATENCIÓN: En caso de protección de la línea mediante fusibles, instalar siempre el dispositivo de detección fusible quemado, el cual tiene que desconectar el inversor para evitar el funcionamiento monofásico del equipo.

NOTA: Consultar el capítulo 6.4 para las reactancias de entrada salida

- El esquema de conexión se refiere a la configuración de fábrica.
- Bornes de conexión de la resistencia de frenado:
  de Tamaño S05 a Tamaño S20 bornes 47 y 48; Tamaño S30 bornes 50 y 48.
- Bornes de conexión del módulo de frenado externo:
  Tamaño S40: bornes 51 y 52; Tamaño S50: bornes 47 y 49.
- Bornes para alimentación inversor del variador en corriente continua: bornes 47 y 49.

3.4.2. ESQUEMA GENERAL DE CONEXIONES DE S60

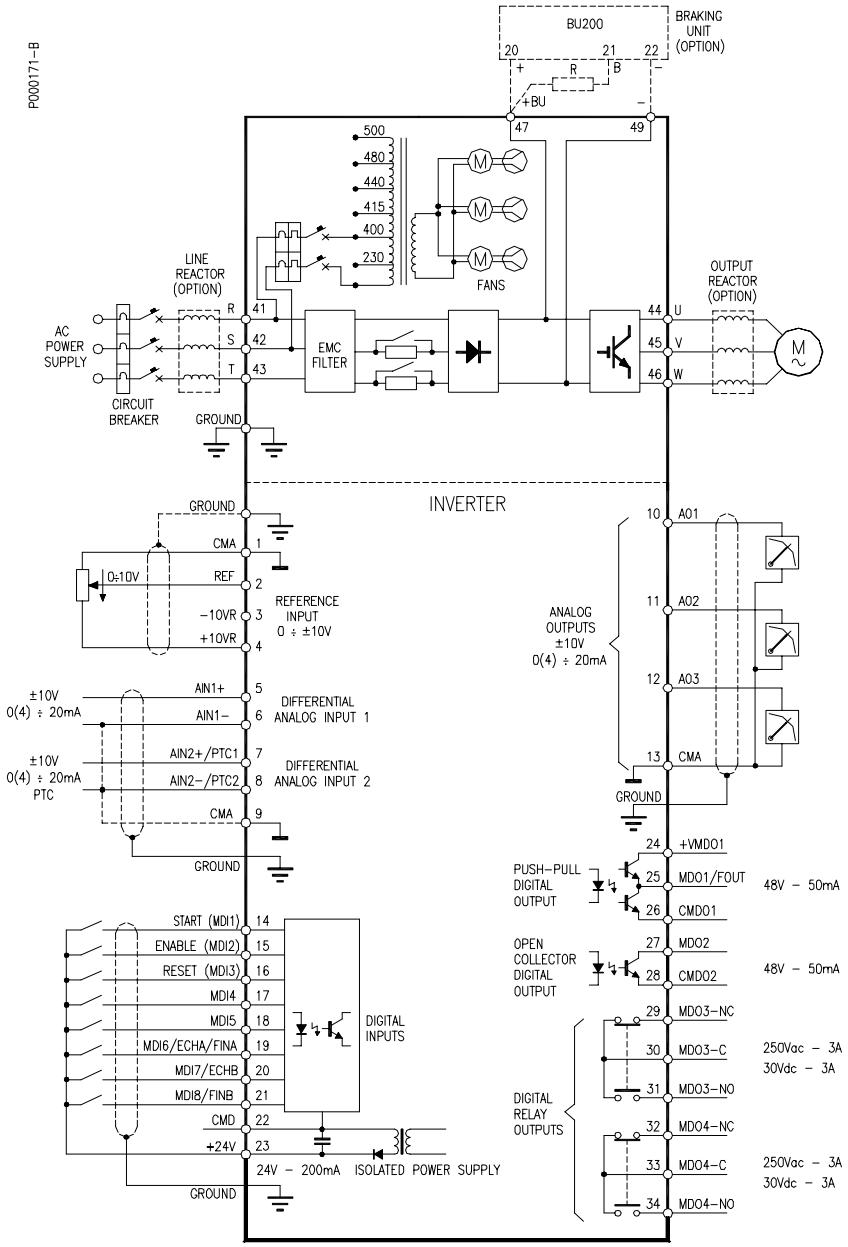


Figura 19: Esquema de conexiones de S60

ATENCIÓN En caso de protección de la línea mediante fusibles, instalar siempre el dispositivo de detección fusible quemado, el cual tiene que desconectar el inversor para evitar el funcionamiento monofásico del equipo.

NOTAS Consultar el capítulo 6.4 para las reactancias

ATENCIÓN En caso de instalación o red de alimentación que no sea 400Vac, es necesario variar la conexión del transformador auxiliario interno.

- El esquema de conexión se refiere a la configuración de fábrica.
- Bornes de conexión del módulo de frenado externo: bornes 47 y 49.

3.4.3. ESQUEMA GENERAL DE CONEXIONES DE LOS INVERSORES MODULARES S65 - S80

3.4.3.1. ESQUEMA CONEXIONES EXTERNAS INVERSORES MODULARES S65-S80

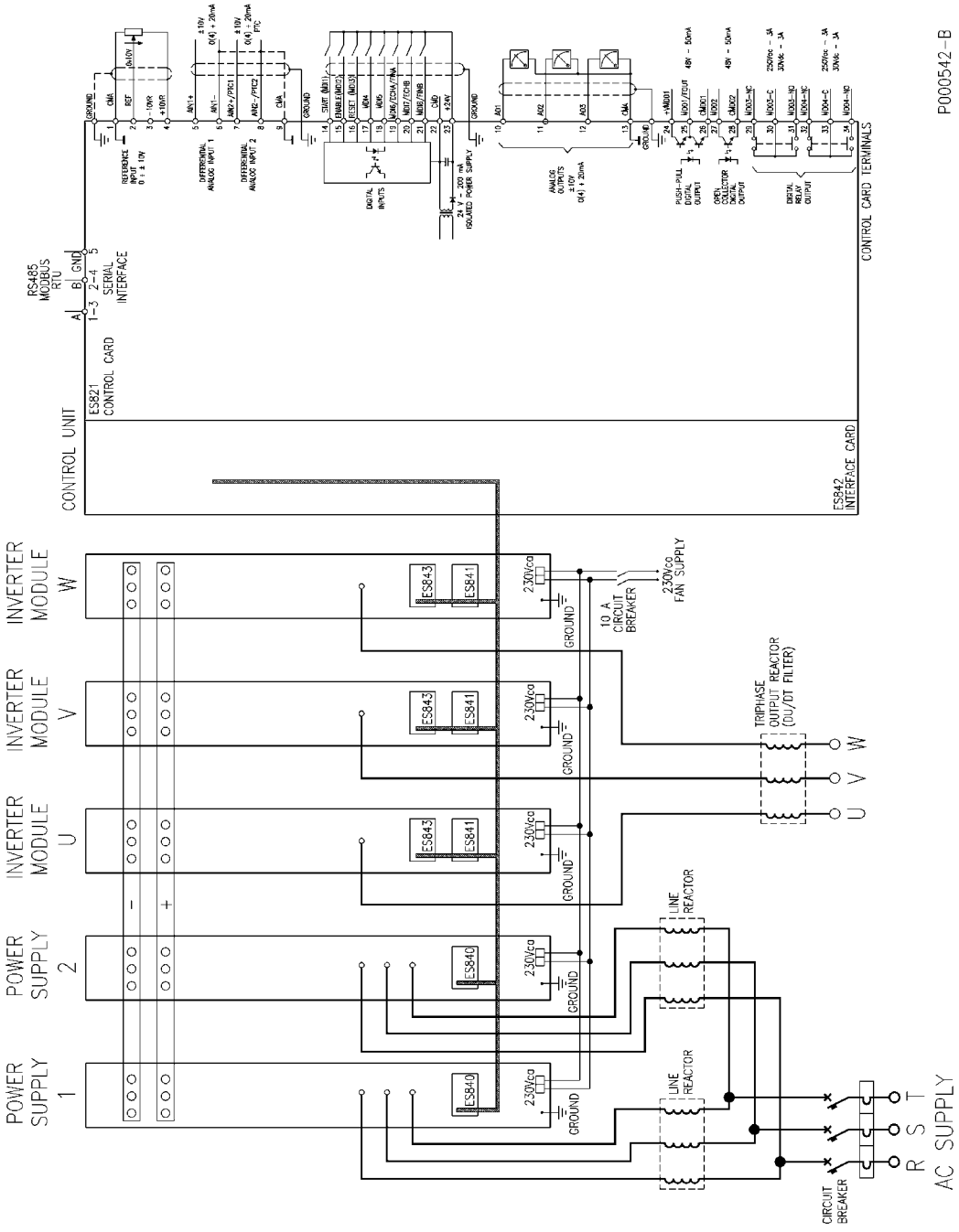


Figura 20: Conexiones externas de los inversores modulares S65-S70

NOTA: La alimentación 2 (alimentación 2) se contempla en el tamaño S70

NOTA: Para la conexión de un módulo de frenado, si hay, hacer referencia al capítulo específico

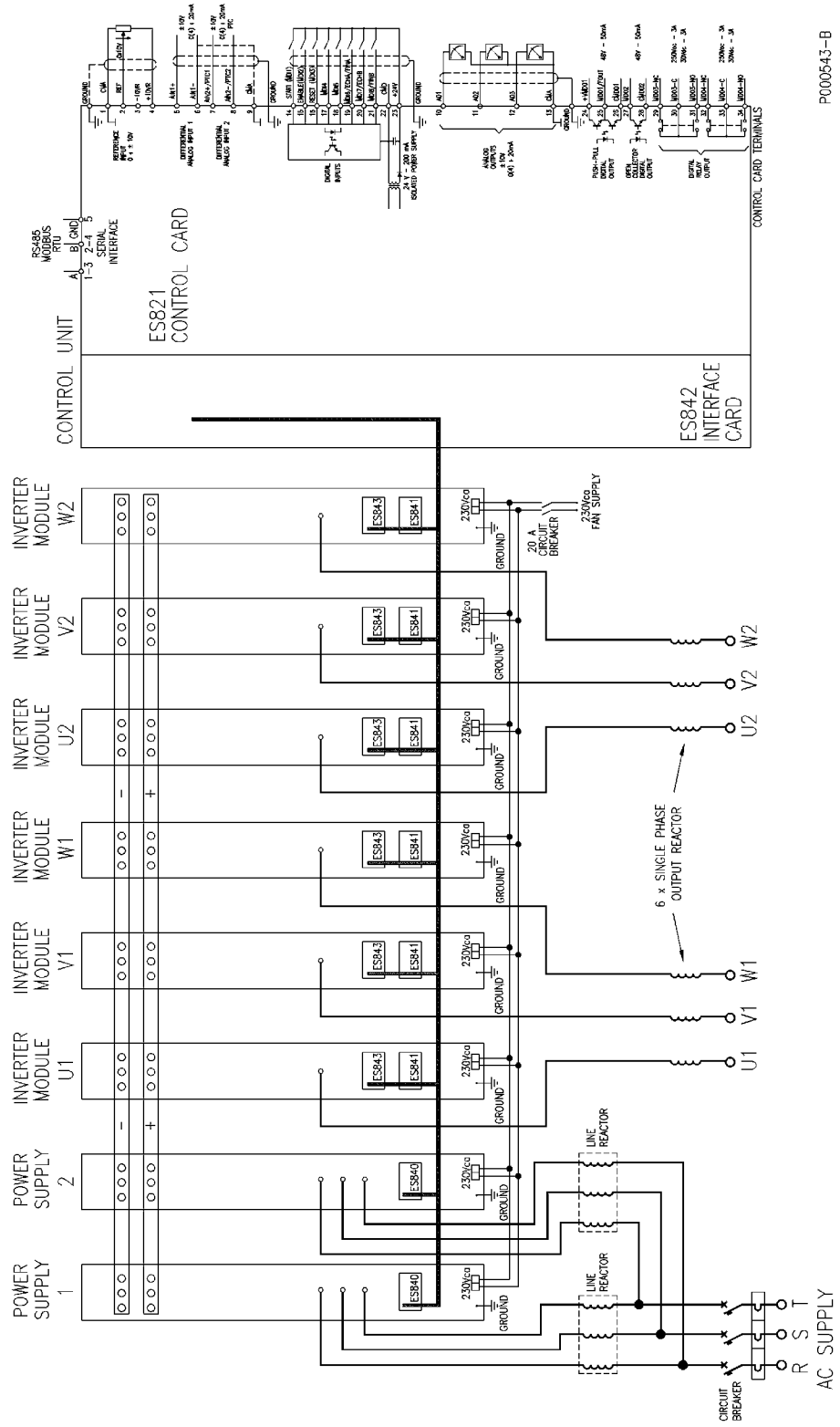


Figura 21: Conexiones externas del inversor modular S75

NOTA: Para la conexión de un módulo de frenado, si hay, hacer referencia al capítulo específico

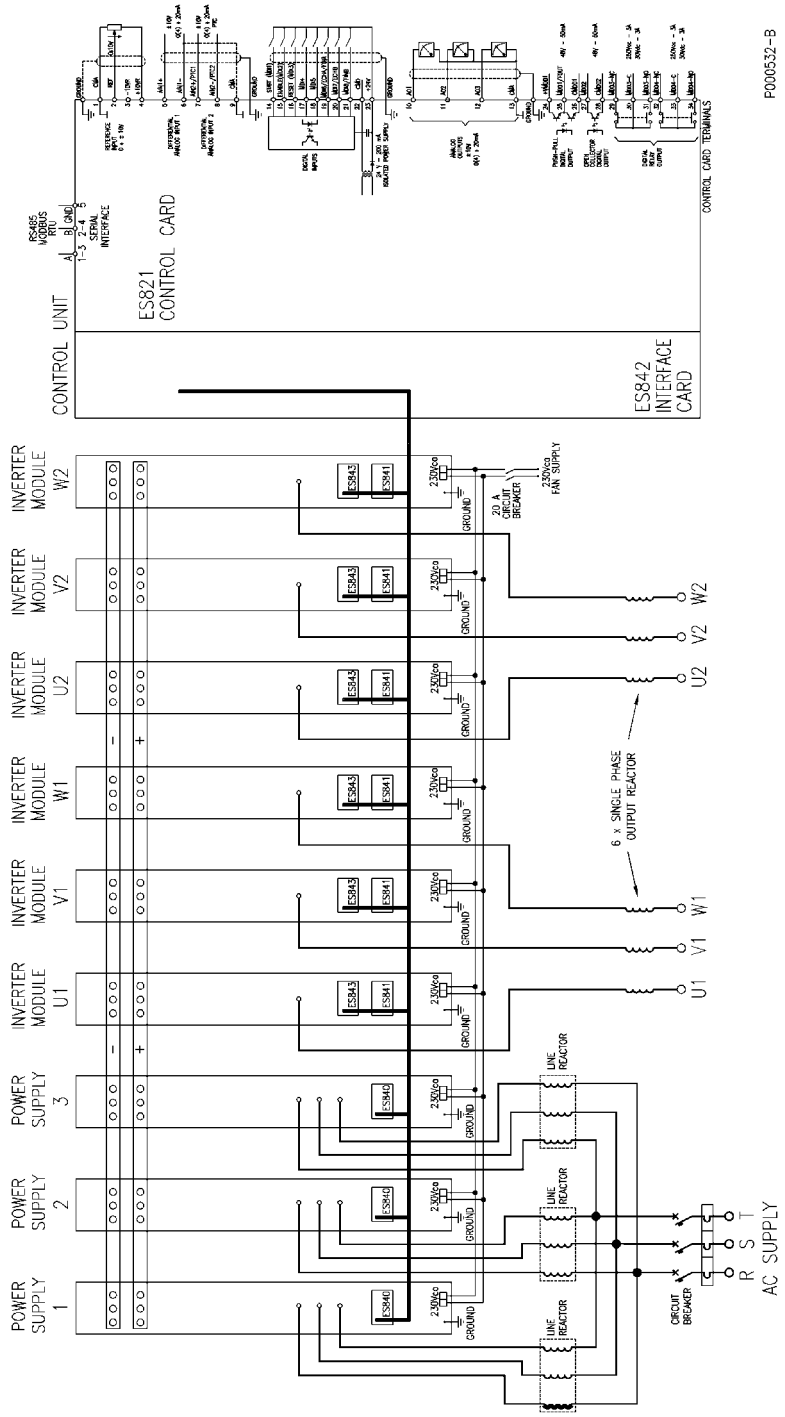


Figura 22: Conexiones externas inversor modular S80

ATENCIÓN: En caso de protección de la línea mediante fusibles, instalar siempre el dispositivo de detección fusible quemado, el cual tiene que desconectar el inversor para evitar el funcionamiento monofásico del equipo.

NOTAS Consultar el capítulo 6.4 para las reactancias

3.4.3.2. CONEXIÓN DODECAFÁSICA (12 FASES) DE LOS INVERSORES MODULARES

Para reducir la resonancia armónica en la línea de alimentación, se puede efectuar la conexión dodecafásica explotando la modularidad del inversor.
La figura indica el esquema de principio de la conexión con alimentación dodecafásica.

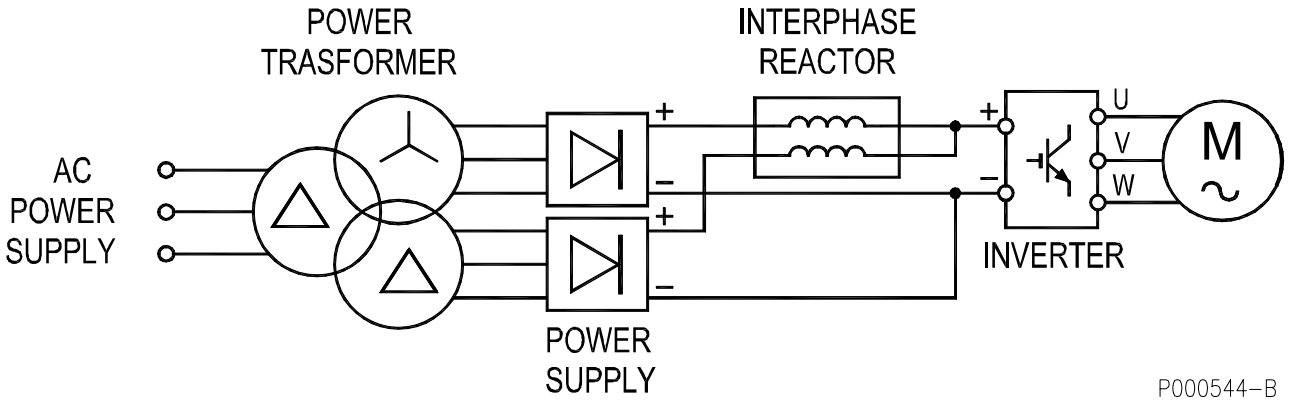


Figura 23: Esquema de principio de una conexión dodecafásica.

Para más detalles, consultar el párrafo relativo a las reactancias (párrafo 6.5 y siguientes). En el caso de conexión dodecafásica, son suficientes dos módulos de alimentación para los tamaños 1130 y 1296 clase 6T.

3.4.3.3. ESQUEMA DE CONEXIONES INTERNAS DE LOS INVERSORES MODULARES

Hay que efectuar las siguientes conexiones:

2 conexiones de potencia en barra de cobre 60*10mm entre alimentadores y brazos del inversor para el transporte de la tensión continua.
5 conexiones con cable apantallado de 9 polos (S70) o 4 conexiones con cable apantallado de 9 polos (S65) para las medidas analógicas.

Tipo de cable: apantallado
n. de conductores: 9
diámetro individual del conductor: AWG20÷24 (0.6÷0.22mm^2)
conectores: SUB-D hembra de 9 polos

conexiones internas del cable:

Conector	SUB-D hembra	SUB-D hembra
pin	1→	1
pin	2→	2
pin	3→	3
pin	4→	4
pin	5→	5
pin	6→	6
pin	7→	7
pin	8→	8
pin	9→	9

conexiones a efectuar:

- de unidad de control a alimentador 1 (señales de control alimentador 1)
- de unidad de control a alimentador 2 (sólo para tamaño S70) (señales de control alimentador 2)
- de unidad de control a brazo inversor U (señales de control fase U)
- de unidad de control a brazo inversor V (señales de control fase V)
- de unidad de control a brazo inversor W (señales de control fase W)

4 conexiones con pares de cables unipolares AWG17-18 (1 mm^2) para transporte de la alimentación continua en baja tensión.

- de alimentador 1 a unidad de control (alimentación +24V unidad de control)
- de alimentador 1 a tarjetas driver de cada brazo de potencia del inversor (se puede llevar la alimentación del alimentador a una tarjeta driver, por ejemplo del brazo U, luego de ella a la siguiente, brazo V, y de esta a la última, brazo W) (Alimentación 24V tarjetas driver IGBT)

4 conexiones en fibra óptica 1mm de plástico individual estándar (atenuación típica 0,22dB/m) con conectores tipo Agilent HFBR-4503/4513.

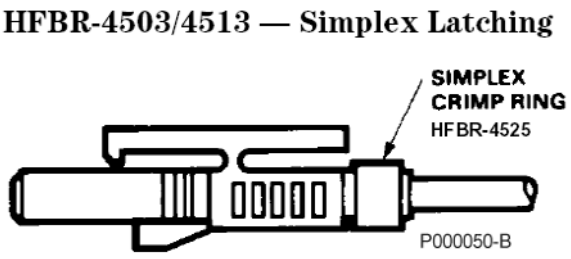


Figura 24: Conector fibra óptica individual

conexiones a efectuar:

- de unidad de control a tarjeta driver brazo inversor U (avería señal U)
- de unidad de control a tarjeta driver brazo inversor V (avería señal V)
- de unidad de control a tarjeta driver brazo inversor W (avería señal W)
- de unidad de control a tarjeta lectura tensión de enlace montada en el brazo inversor U (señal VB)

4 conexiones de fibra óptica 1mm de plástico doble estándar (atenuación típica 0,22dB/m) con conectores tipo Agilent HFBR-4516.

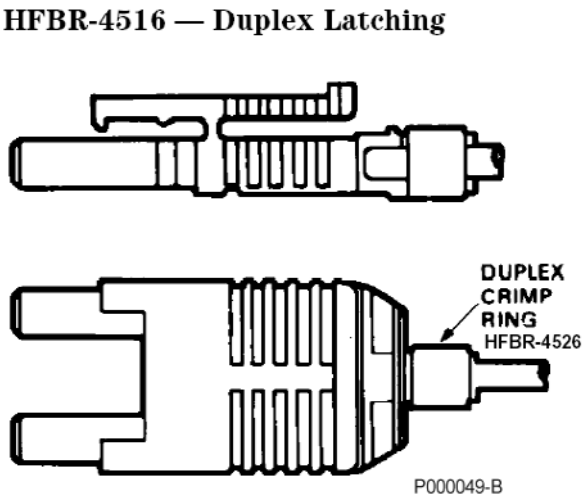


Figura 25: Conector fibra óptica doble

conexiones a efectuar:

- de unidad de control a tarjeta driver brazo inversor U (señales de control IGBT top y bottom)
- de unidad de control a tarjeta driver brazo inversor V (señales de control IGBT top y bottom)
- de unidad de control a tarjeta driver brazo inversor W (señales de control IGBT top y bottom)

RESUMEN DE LAS CONEXIONES INTERNAS S65-S70

señal	tipo de conexión	marcado del cable	equipo	tarjeta	conector	equipo	tarjeta	conector
señales de control alimentador 1	cable apantallado de 9 polos	C-PS1	unidad de control	ES842	CN4	alimentador 1	ES840	CN8
señales de control alimentador 2 (*)	cable apantallado de 9 polos	C-PS2	unidad de control	ES842	CN3	alimentador 2	ES840	CN8
señales de control fase U	cable apantallado de 9 polos	C-U	unidad de control	ES842	CN14	fase U	ES841	CN3
señales de control fase V	cable apantallado de 9 polos	C-V	unidad de control	ES842	CN11	fase V	ES841	CN3
señales de control fase W	cable apantallado de 9 polos	C-W	unidad de control	ES842	CN8	fase W	ES841	CN3
+24V alimentación unidad de control	cable unipolar 1mm2	24V-CU	alimentador 1	ES840	MR1-1	unidad de control	ES842	MR1-1
0V alimentación unidad de control	cable unipolar 1mm2		alimentador 1	ES840	MR1-2	unidad de control	ES842	MR1-2
+24VD alimentación tarjetas driver ES841	cable unipolar 1mm2	24V-GU	alimentador 1	ES840	MR1-3	fase U	ES841	MR1-1
0VD alimentación tarjetas driver ES841	cable unipolar 1mm2		alimentador 1	ES840	MR1-4	fase U	ES841	MR1-2
+24VD alimentación tarjetas driver ES841	cable unipolar 1mm2	24V-GV	fase U	ES841	MR1-3	fase V	ES841	MR1-1
0VD alimentación tarjetas driver ES841	cable unipolar 1mm2		fase U	ES841	MR1-4	fase V	ES841	MR1-2
+24VD alimentación tarjetas driver ES841	cable unipolar 1mm2	24V-GW	fase V	ES841	MR1-3	fase W	ES841	MR1-1
0VD alimentación tarjetas driver ES841	cable unipolar 1mm2		fase V	ES841	MR1-4	fase W	ES841	MR1-2
comando IGBT fase U	fibra óptica doble	G-U	unidad de control	ES842	OP19-OP20	fase U	ES841	OP4-OP5
comando IGBT fase V	fibra óptica doble	G-V	unidad de control	ES842	OP13-OP14	fase V	ES841	OP4-OP5
comando IGBT fase W	fibra óptica doble	G-W	unidad de control	ES842	OP8-OP9	fase W	ES841	OP4-OP5
avería IGBT fase U	fibra óptica individual	FA-U	unidad de control	ES842	OP15	fase U	ES841	OP3
avería IGBT fase V	fibra óptica individual	FA-V	unidad de control	ES842	OP10	fase V	ES841	OP3
avería IGBT fase W	fibra óptica individual	FA-W	unidad de control	ES842	OP5	fase W	ES841	OP3
lectura Venlace	fibra óptica individual	VB	unidad de control	ES842	OP2	una fase	ES843	OP2
estado IGBT fase U	fibra óptica individual	ST-U	unidad de control	ES842	OP16	fase U	ES843	OP1
estado IGBT fase V	fibra óptica individual	ST-V	unidad de control	ES842	OP11	fase V	ES843	OP1
estado IGBT fase W	fibra óptica individual	ST-W	unidad de control	ES842	OP6	fase W	ES843	OP1

(*) Presente sólo en el tamaño S70

ATENCIÓN Controlar con cuidado que las conexiones estén correctas; posibles errores de conexión estropean el funcionamiento del equipo

ATENCIÓN NUNCA alimentar el equipo cuando los conectores de las fibras ópticas están desconectados.

La figura indica las conexiones a efectuar entre los diferentes elementos del inversor modular.

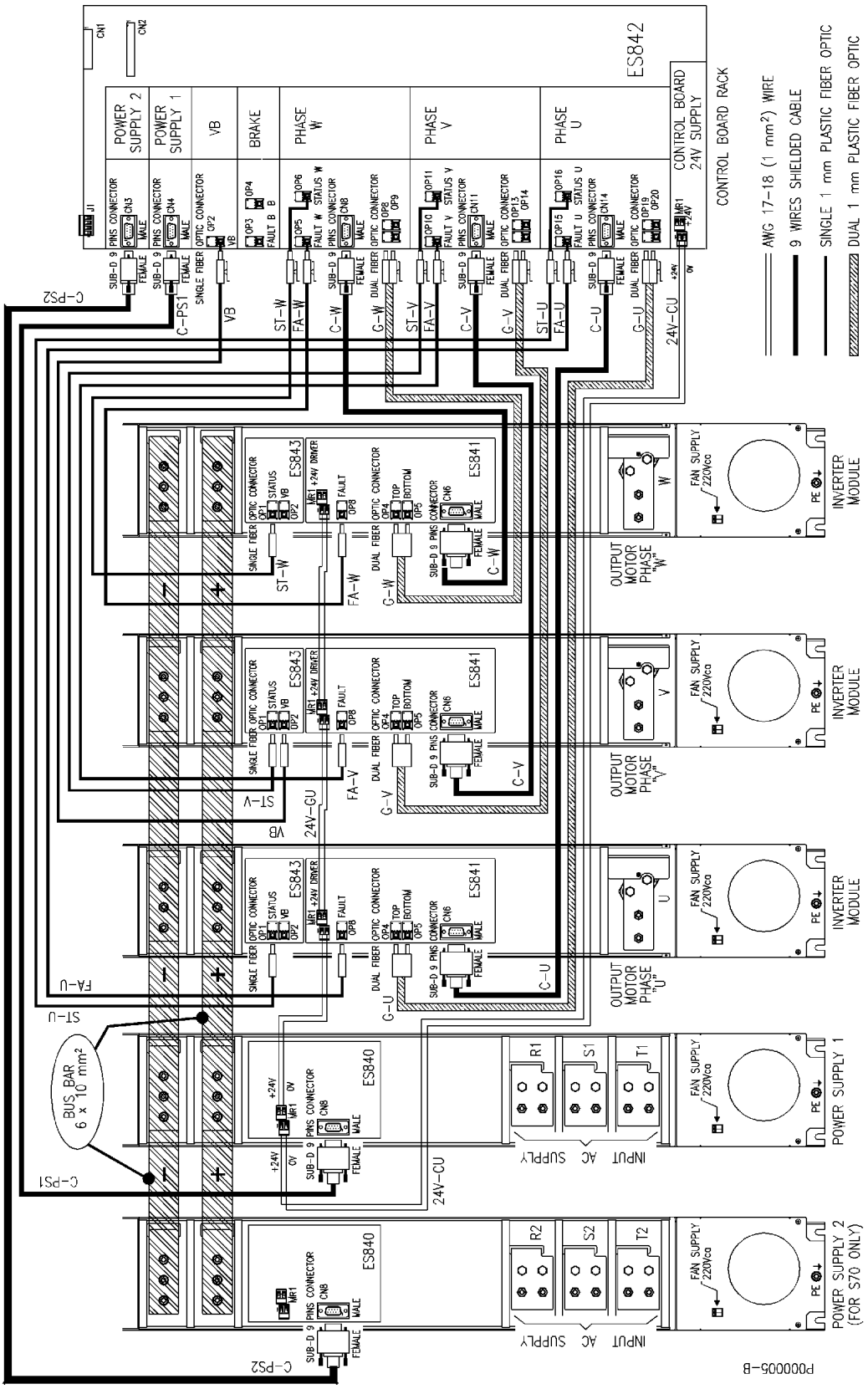


Figura 26: Conexiones internas de los inversores S65-S70

Para efectuar las conexiones internas:

1) acceder a las tarjetas ES840, ES841 y ES843. La primera se encuentra en la parte anterior del módulo alimentador, mientras las otras dos están en la parte anterior de cada módulo inversor. Para efectuar esta operación, hay que quitar las protecciones anteriores de Lexan desatornillando los relativos tornillos de fijación;

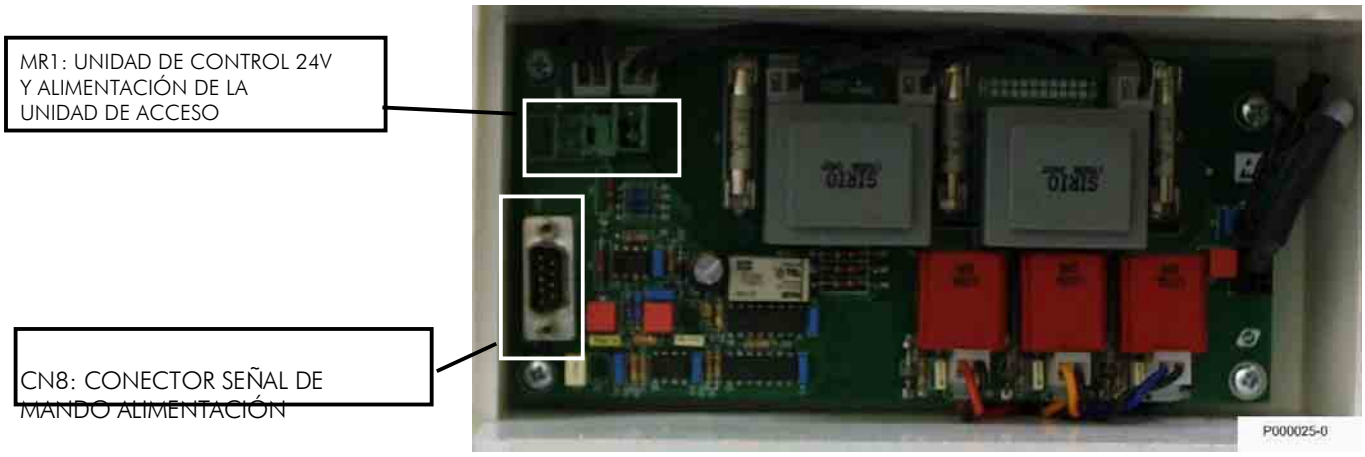


Figura 27: ES840 Tarjeta de control alimentador

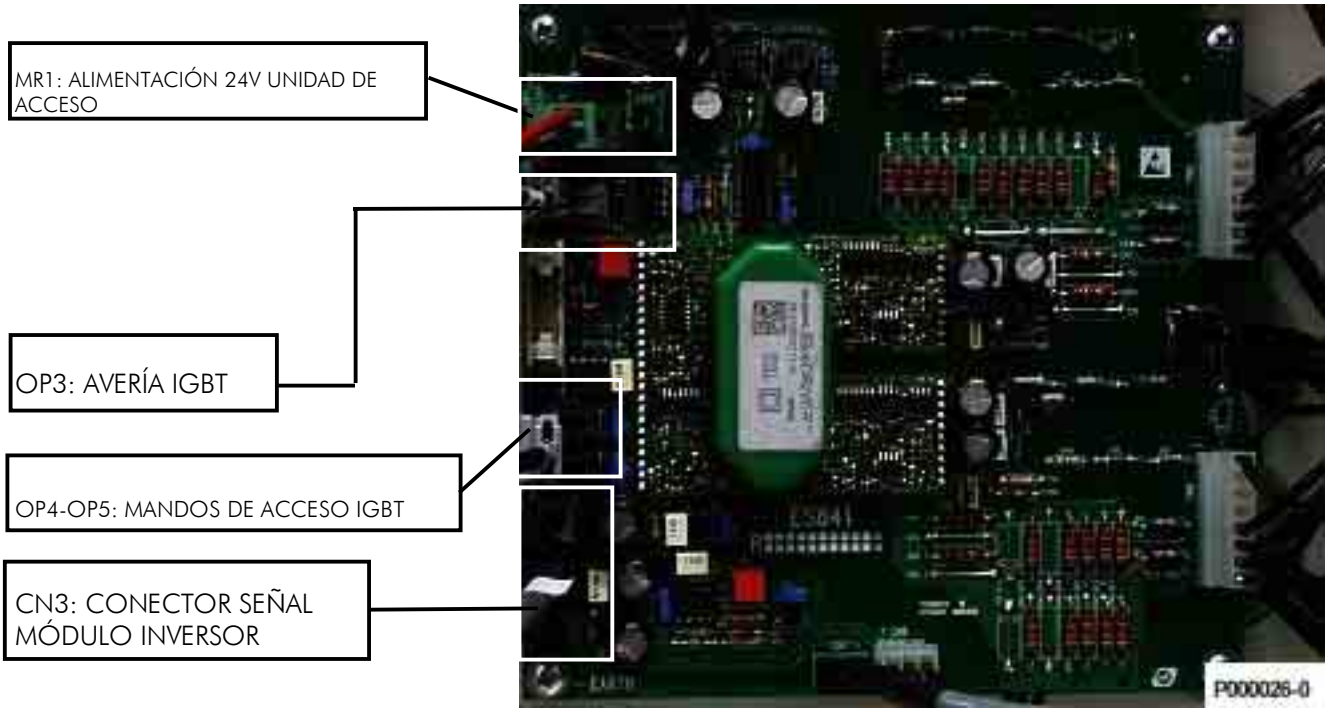


Figura 28: ES841 Tarjeta de la unidad de acceso del módulo inversor

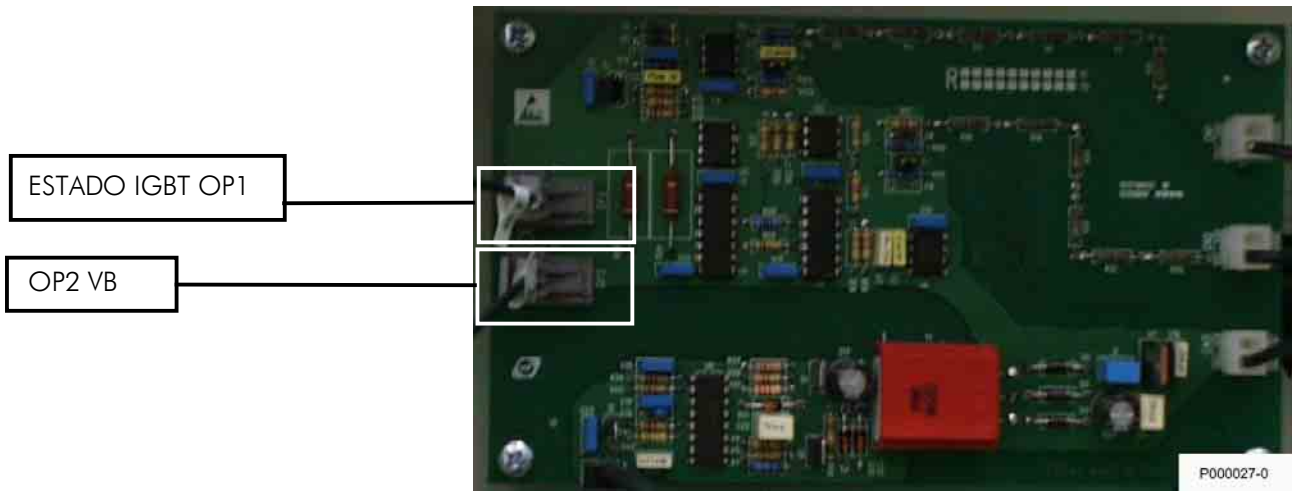
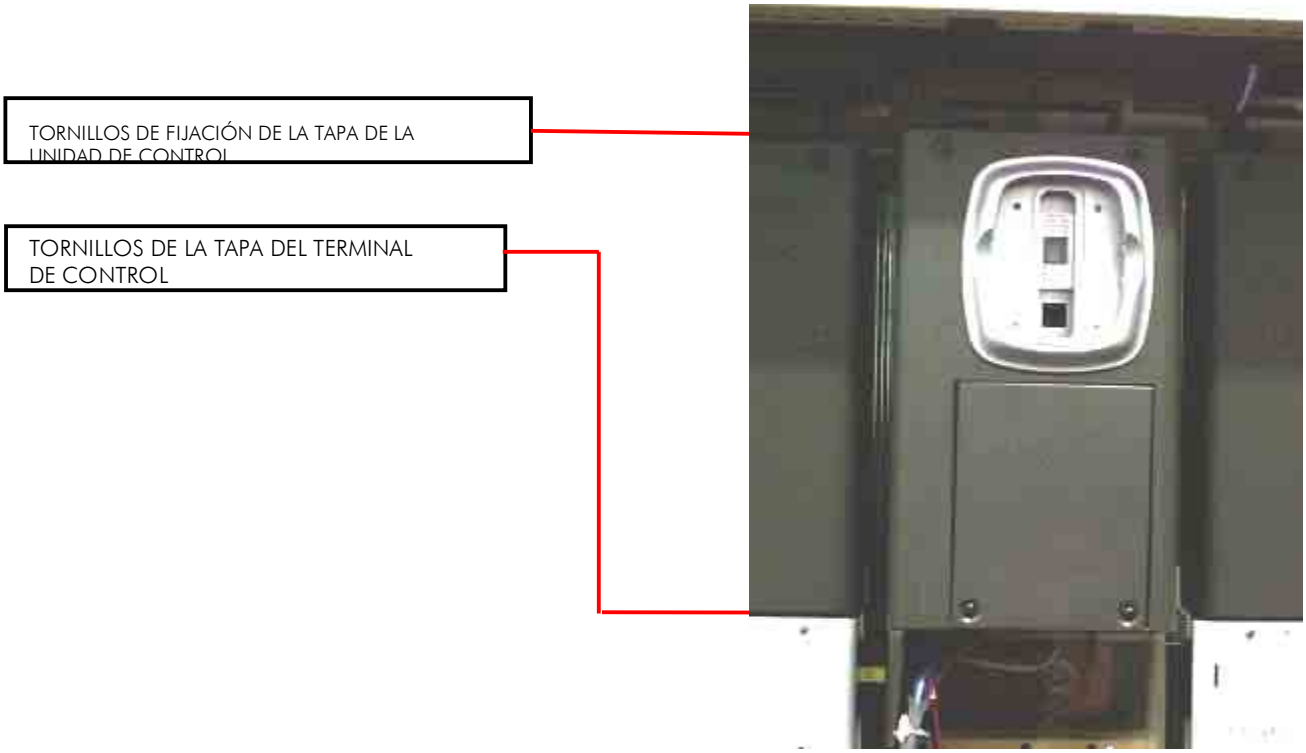


Figura 29: ES843 módulo del inversor

2) acceder a la tarjeta ES842 instalada en la unidad de control; para efectuar esta operación:
quitar el teclado, si hay (ver párrafo 1.5.1 "Remotización del teclado");
quitar la tapa del tablero de bornes después de haber eliminado los dos tornillos de fijación;
quitar la tapa de la unidad de control después de haber eliminado los dos tornillos de fijación.



3) De esta manera se puede acceder a los conectores de la tarjeta ES842

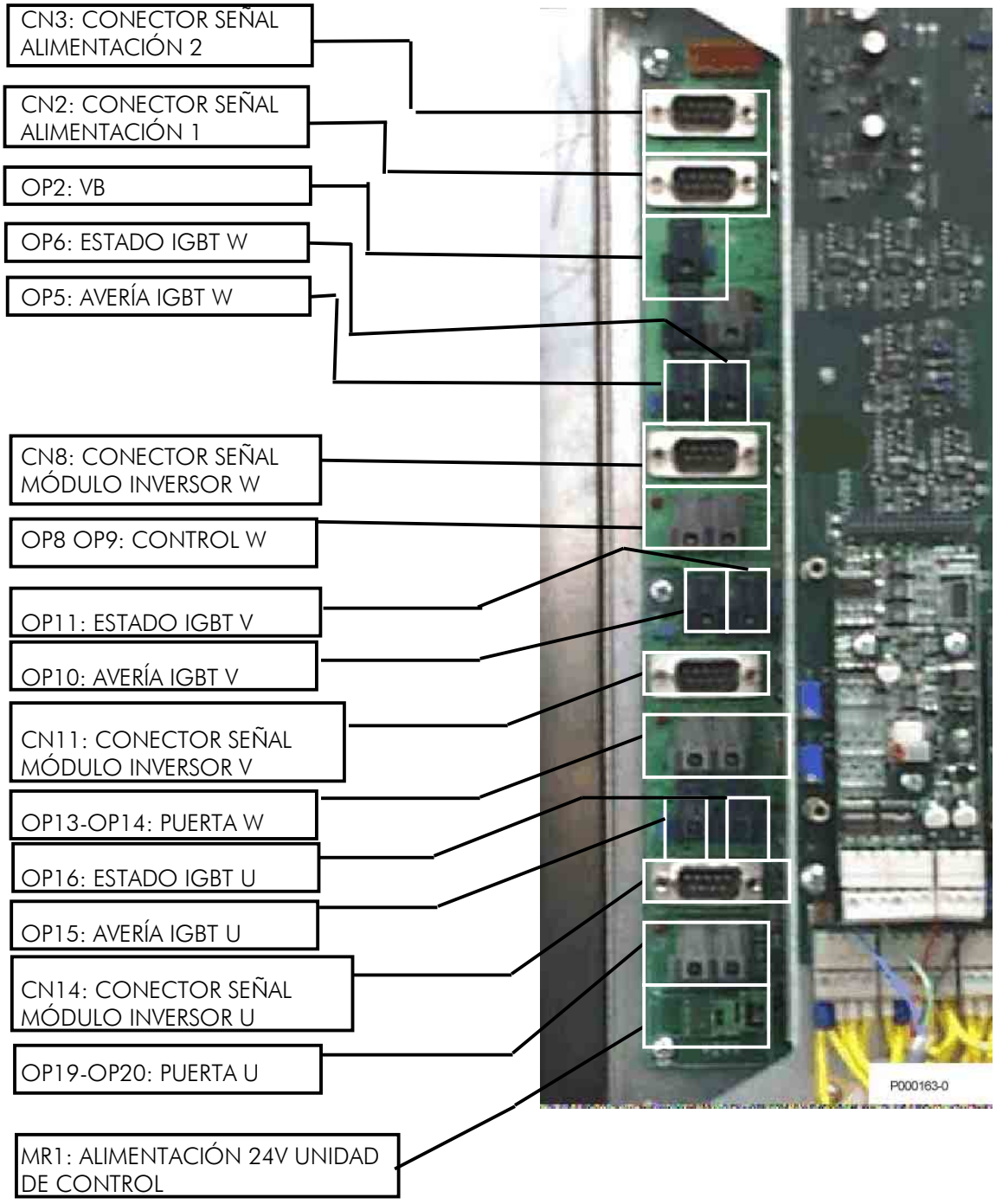

CN3: CONECTOR SEÑAL ALIMENTACIÓN 2
CN2: CONECTOR SEÑAL ALIMENTACIÓN 1
OP2: VB
OP6: ESTADO IGBT W
OP5: AVERÍA IGBT W
CN8: CONECTOR SEÑAL MÓDULO INVERSOR W
OP8 OP9: CONTROL W
OP11: ESTADO IGBT V
OP10: AVERÍA IGBT V
CN11: CONECTOR SEÑAL MÓDULO INVERSOR V
OP13-OP14: PUERTA W
OP16: ESTADO IGBT U
OP15: AVERÍA IGBT U
CN14: CONECTOR SEÑAL MÓDULO INVERSOR U
OP19-OP20: PUERTA U
MR1: ALIMENTACIÓN 24V UNIDAD DE CONTROL
P000163-0

Figura 30: Unidad de control ES842

4) Utilizando el kit cables de conexión, efectuar las conexiones entre los diferentes equipos, poniendo cobro en insertar los conectores de las fibras ópticas con la lengüeta dirigida externamente al conector fijo en la tarjeta.

5) Volver a montar las protecciones de lexan y la tapa de la unidad de control poniendo atención que no se aplaste ningún cable o fibra óptica.

3.4.4. COLOCACIÓN DE LOS TERMINALES DE CONEXIÓN DE POTENCIA

LEYENDA	
41/R – 42/S – 43/T	Entradas para alimentación trifásica (la secuencia de las fases no es importante)
44/U – 45/V – 46/W	Salidas motor eléctrico trifásico
+ y -	Conexión a la tensión continua que se puede utilizar tanto para la alimentación como para la conexión de la unidad de frenado externa
B	Cuando está disponible, conexión al IGBT de frenado para la resistencia de frenado

Tablero de bornes S05-S10-S15-S20:

41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/+	48/B	49/-

Tablero de bornes S30:

41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/+	49/-	48/B	50/+

NOTAS

Conectar la resistencia de frenado a los bornes **50/+** y **48/B**.
No utilizar los bornes 48 y 50 para la alimentación en corriente continua

Tablero de bornes S40

41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/+	49/-	51/+	52/-

NOTAS

Conectar la unidad externa de frenado a los bornes **51/+** y **52/-**
No utilizar los bornes 51 y 52 para la alimentación en corriente continua.

Barras de conexión S50:

49/-	47/+	41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W

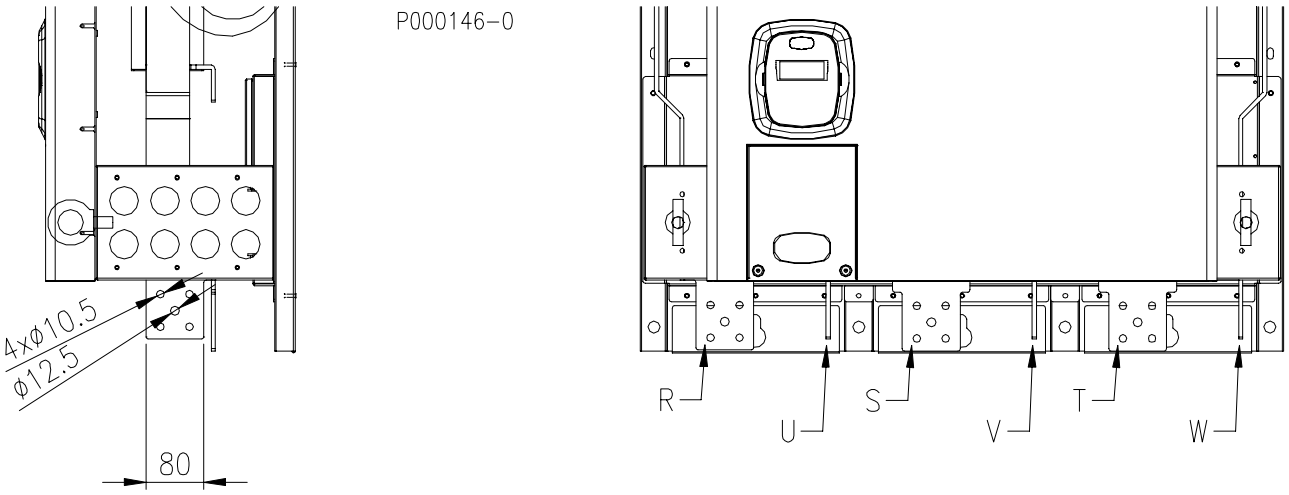


Figura 31: Barras de conexión S60

El dibujo indica la posición y las dimensiones de las barras de conexión a la red y al motor relativas a los inversores S60.

Barras de conexión para los tamaños S65 - S80:

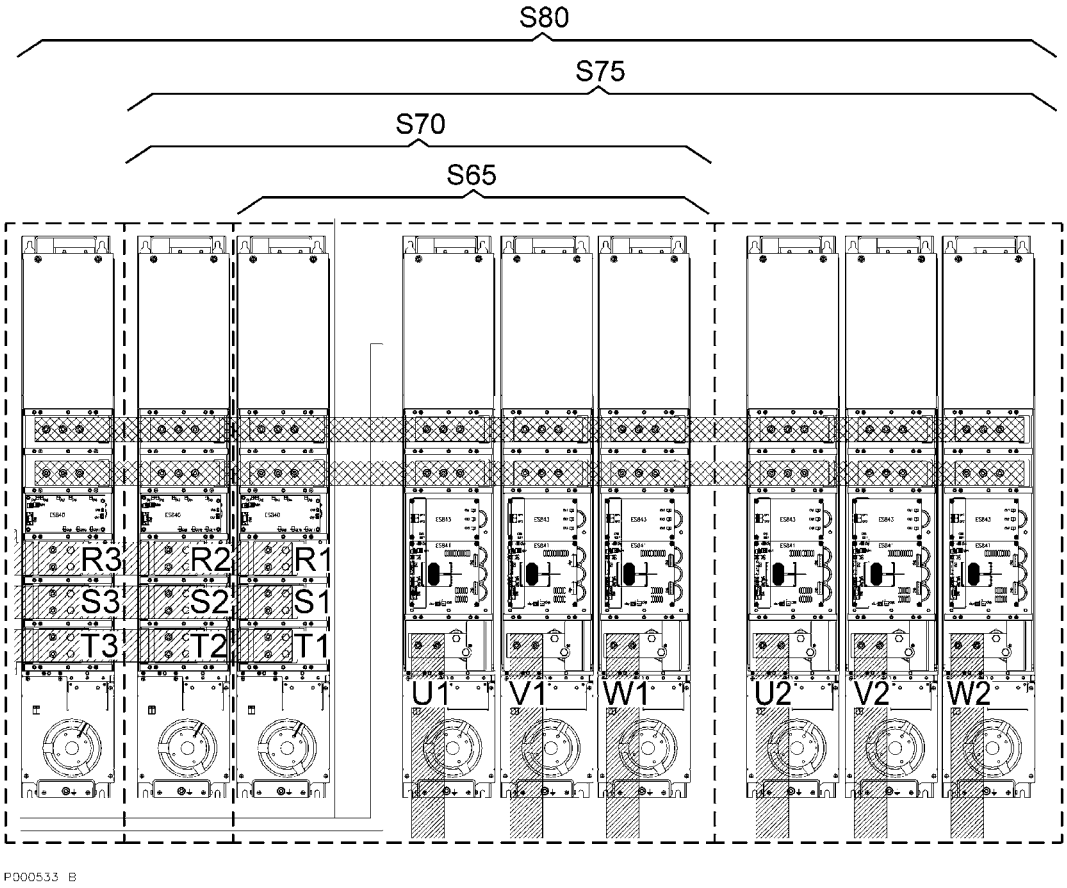


Figura 32: Barras de conexión S65 - S80

PELIGRO: Efectuar modificaciones en las conexiones sólo 5 minutos después de haber desconectado el inversor para permitir que se descarguen los condensadores presentes en el circuito intermedio.

PELIGRO: Utilizar sólo interruptores diferenciales de tipo B.

ATENCIÓN: Conectar la línea de alimentación sólo a los bornes de alimentación. Si se conecta la alimentación a cualquier otro borne, se daña el inversor.

ATENCIÓN: Controlar siempre que la tensión de alimentación esté incluida dentro de la gama indicada en la tarjeta de identificación colocada en la parte anterior del inversor

ATENCIÓN: Conectar siempre el borne de tierra para prevenir electrocución y reducir las perturbaciones. Conectar siempre el motor a la tierra, mejor si directamente al inversor.
El usuario se asume la responsabilidad de efectuar una puesta a tierra conforme a las normativas en vigor.

ATENCIÓN: Después de haber efectuado las conexiones, comprobar que:
- se hayan conectado correctamente los cables;
- no se hayan olvidado algunas conexiones;
- **no estén presentes cortocircuitos entre los bornes, y entre los bornes y la tierra.**

ATENCIÓN: No arrancar o parar el motor mediante un telerruptor colocado en la alimentación del inversor.

ATENCIÓN: Es siempre necesario proteger la alimentación del inversor por medio de fusibles rápidos o interruptor magnetotérmico.

ATENCIÓN: No alimentar con una tensión monofásica.

ATENCIÓN: Montar siempre los filtros antiperturbación en las bobinas de los contactores y de las electroválvulas.

ATENCIÓN: Si, cuando se alimenta el inversor, los mandos "ENABLE " (borne 15) y "START" (borne 14) están activos y la referencia principal es diferente de cero, el motor se arranca inmediatamente. Esta situación puede ser peligrosa (a menos que no sea elegida de manera específica), pero se puede evitar programando de manera aadecuada los parámetros de configuración siguiendo las instrucciones del manual de programación. En este caso, el motor se arranca sólo abrendo y volviendo a cerrar el contacto de control en el borne 15.

3.4.5. SECCIONES DE LOS CABLES DE POTENCIA Y TAMAÑO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

Las tablas a continuación indican las características recomendadas para los cables de conexión del inversor y de los dispositivos de protección que son necesarios para proteger el sistema que utiliza el inversor como consecuencia de un posible cortocircuito.
En algunos casos, principalmente los tamaños mayores del inversor, contemplan una conexión con conductores múltiplos para una misma fase. Por ejemplo, la inscripción 2x150 en la columna de la sección cable indica dos conductores de 150mmq paralelos por fase.
Los conductores múltiplos deben tener siempre la misma longitud y efectuar recorridos paralelos. Sólo de esta manera se obtiene la distribución uniforme de la corriente en todas las frecuencias. Recorridos diferentes, pero de la misma longitud, implican una distribución no uniforme de la corriente a las altas frecuencias.
Además, es necesario cumplir con el par de apriete de los cables en los bornes de las conexiones con las barras. En el caso de conexión con las barras, naturalmente el par de apriete se refiere al perno que aprieta el terminal del cable a la barra de cobre. Las tablas indican la sección del cable para cables de cobre.

3.4.5.1. CLASES DE TENSIÓN 2T Y 4T

Tamaño	Tamaño SINUS PENTA	Corriente nominal inversor	Sección cable correcta para el borne	Peladura cable	Par de apriete	Sección cable lado red y motor	Fusibles Rápidos (700V)+ Seccionadores	Interruptor magnético	Contactor AC1
		A	mm² (AWG/kcmil)	mm	Nm	mm² (AWG/kcmil)	A	A	A
S05	0005	10.5	0.5÷10 (20÷6AWG)	10	1.2-1.5	2.5 (13AWG)	16	16	25
	0007	12.5		10	1.2-1.5		16	16	25
	0009	16.5		10	1.2-1.5	4 (10AWG)	25	25	25
	0011	16.5		10	1.2-1.5		25	25	25
	0014	16.5		10	1.2-1.5		32	32	30
S10	0016	26	0.5÷10 (20÷6 AWG)	10	1.2-1.5	10 (6AWG)	40	40	45
	0017	30		10	1.2-1.5		40	40	45
	0020	30		10	1.2-1.5		40	40	45
	0025	41		10	1.2-1.5		63	63	55
	0030	41		10	1.2-1.5		63	63	60
	0035	41		10	1.2-1.5		100	100	100
S15	0038	65	0.5÷25 (12÷4 AWG)	15	2.5	25 (4AWG)	100	100	100
	0040	72		15	2.5		100	100	100
	0049	80	4÷25 (12÷4 AWG)	15	2.5	25 (4AWG)	125	100	100
S20	0060	88	25÷50 (6÷1/0 AWG	24	6-8	35 (2AWG)	125	125	125
	0067	103		24	6-8	50 (1/0AWG)	125	125	125
	0074	120		24	6-8		160	160	145
	0086	135		24	6-8		200	160	160
S30	0113	180	35÷185 (2/0AWG÷ 350kcmil)	30	10	95 (4/0AWG)	250	200	250
	0129	195		30	10	120 (250kcmil)	250	250	250
	0150	215		30	10		315	400	275
	0162	240		30	10		400	400	275

(continúa)

(continúa)

Tamaño	Tamaño SINUS PENTA	Corriente nominal inversor	Sección cable correcta para el borne	Peladura cable	Par de apriete	Sección cable lado red y motor	Fusibles Rápidos (700V)+ Seccionadores	Interruptor magnético	Contactor AC1
		A	mm^2 (AWG/kcmil)	mm	Nm	mm^2 (AWG/kcmil)	A	A	A
S40	0179	300	70÷240 (2/0AWG÷ 500kcmil)	40	25-30	185 (400kcmil)	400	400	400
	0200	345		40	25-30	210 (400kcmil)	500	400	450
	0216	375		40	25-30	240 (500kcmil)	500	630	450
	0250	390		40	25-30		630	630	500
S50	0312	480	Barra	-	30	2x150 (2x300kcmil)	800	630	550
	0366	550	Barra	-	30	2x210 (2x400kcmil)	800	800	600
	0399	630	Barra	-	30	2x240 (2x500kcmil)	800	800	700
S60	0457	720	Barra	-	30	2x240 (2x500kcmil)	1000	800	800
	0524	800	Barra	-	35	3x210 (3x400kcmil)	1000	1000	1000
S65	0598	900	Barra	-	35	3x210 (3x400kcmil)	1250	1250	1000
	0748	1000	Barra	-	35	3x240 (3x500kcmil)	1250	1250	1200
	0831	1200	Barra	-	35		1600	1600	1600
S75	0964	1480	Barra	-	35	4x240 (4x500kcmil)	2x1000	2000	2x1000
	1130	1700	Barra	-	35	6x210 (6x400kcmil)	2x1250	2000	2x1200
	1296	1950	Barra	-	35	6x240 (6x500kcmil)	2x1250	2500	2x1200

ATENCIÓN:

Cumplir siempre de manera diligente con las secciones de los cables e insertar los dispositivos de protección contemplados en el inversor. Si no se efectúa esta operación, decaye la conformidad con las normativas del sistema que emplea el inversor como componente

3.4.5.2. FUSIBLES HOMOLOGADOS UL – 2T Y 4T

La tabla a continuación hace una lista de los fusibles homologados UL para la protección de los semiconductores, cuyo uso es recomendado con la serie de los inversores SINUS PENTA. En caso de instalaciones multicable, insertar un único fusible para cada fase (no un fusible para cada conductor). Se pueden utilizar los fusibles aptos a la protección de semiconductores de otros fabricantes, si cumplen con las especificaciones y se son homologados como "UL R/C Special Purpose Fuses (JFHR2)"

Tamaño	Tamaño SINUS PENTA	Fusibles registrados UL fabricados por							
		SIBA Sicherungen-Bau GmbH (200 kA_{RMS} Symmetrical A.I.C.)				Bussmann Div Cooper (UK) Ltd (100/200 kA_{RMS} Symmetrical A.I.C.)			
		Mod. No.	Características			Mod. No.	Características		
			Corriente A_{RMS}	I^2t (500V) A^2seg	Vac		Corriente A_{RMS}	I^2t (500V) A^2seg	Vac
S05	0005	50 126 06	16	115	700	FWP-15B	15	48	700
	0007								
	0009	50 126 06	25	238		FWP-20B	20	116	
	0011								
	0014	50 140 06	40	427		FWP-40B	40	236	
S10	0016	50 140 06	40	427		FWP-40B	40	236	
	0017								
	0020								
	0025	20 282 20	63	980		FWP-60B	60	685	
	0030								
	0035	20 282 20	100	2800		FWP-100B	100	2290	
S15	0038	20 282 20	100	2800		FWP-100B	100	2290	
	0040								
	0049	20 282 20	125	5040					
S20	0060	20 282 20	125	5040		FWP-100B	100	2290	
	0067	20 282 20	160	10780		FWP-125A	125	5655	
	0074	20 282 20	200	17500		FWP-150A	150	11675	
	0086					FWP-175A	175	16725	
S30	0113	20 282 20	250	30800		FWP-225A	225	31175	
	0129	20 282 20	315	53900					
	0150					FWP-250A	250	42375	
	0162	20 622 32	400	52500		FWP-350A	350	95400	
S40	0179	20 622 32	400	52500		FWP-350A	350	95400	
	0200	20 622 32	500	105000					
	0216					FWP-450A	450	139150	
	0250	20 622 32	630	210000		FWP-700A	700	189000	
S50	0312	20 622 32	800	406000		FWP-800A	800	280500	
	0366								
	0399								
S60	0457	20 622 32	1000	882000		FWP-1000A	1000	390000	
	0524	20 622 32	1250	1225000		FWP-1200A	1200	690000	
S65	0598	20 632 32	1400	1540000		170M6067	1400	1700000	
	0748					170M6067	1400	1700000	
	0831	20 688 32	1600	1344000		170M6069	1600	2700000	
S75	0964	20 622 32	2x1000	882000		2xFWP-1000A	2x1000	390000	
	1130		2x1250	1225000		2xFWP-1200A	2x1200	690000	
	1296		2x1400	1540000		2x170M6067	2x1400	1700000	

NOTA: En los tamaños modulares (S65 –S75), cada brazo de alimentación debe protegerse separatamente mediante el fusible indicado

3.4.5.3. CLASES DE TENSIÓN 5T Y 6T

Tamaño	Tamaño SINUS PENTA	Corriente nominal inversor	Sección borne	Peladura cable	Par de apriete	Sección cable lado red y motor	Fusibles Rápidos (700V) + Seccionadores	Interruptor magnético	Contactor AC1
		A	mm² (AWG o kcmil)	mm	Nm	mm² (AWG o kcmil)	A	A	A
S65	0250	390	Barra	-	35	240 (500kcmil)	630	630	500
	0312	480	Barra	-	35	2x150 (2x300kcmil)	800	630	550
	0366	550	Barra	-	35	2x210 (2x400kcmil)	800	800	600
	0399	630	Barra	-	35	2x240 (2x500kcmil)	800	800	700
	0457	720	Barra	-	35		1000	800	800
	0524	800	Barra	-	35	3x210 (3x400kcmil)	1000	1000	1000
	0598	900	Barra	-	35		1250	1250	1000
	0748	1000	Barra	-	35	3x240 (3x500kcmil)	1250	1250	1200
S70	0831	1200	Barra	-	35	4x185 (3x400kcmil)	2x800	1600	2x800
S75	0964	1480	Barra	-	35	4x240 (4x500kcmil)	2x1000	2000	2x1000
S80	1130	1700	Barra	-	35	6x210 (6x400kcmil)	3x800	2000	3x800
	1296	1950	Barra	-	35	6x240 (6x500kcmil)	3x1000	2500	3x1000

ATENCIÓN: Cumplir siempre de manera diligente con las secciones de los cables e insertar los dispositivos de protección contemplados en el inversor. Si no se efectúa esta operación, decaye la conformidad con las normativas del sistema que emplea el inversor como componente

NOTA: En los tamaños modulares (S65 –S80), cada brazo de alimentación debe protegirse separatamente mediante el fusible indicado

3.4.5.4. FUSIBLES HOMOLOGADOS UL – 5T Y 6T

La tabla a continuación hace una lista de **los fusibles homologados UL** para la protección de los semiconductores, cuyo uso es recomendado con la serie de los inversores SINUS PENTA. En caso de instalaciones multicable, insertar un único fusible para cada fase (no un fusible para cada conductor). Se pueden utilizar los fusibles aptos a la protección de semiconductores de otros fabricantes, si cumplen con las especificaciones y se son homologados como "UL R/C Special Purpose Fuses (JFHR2)"

Tamaño	Tamaño SINUS PENTA	Fusibles registrados UL fabricados por							
		SIBA Sicherungen-Bau GmbH (200 kA_{RMS} Symmetrical A.I.C.)				Bussmann Div Cooper (UK) Ltd (100/200 kA_{RMS} Symmetrical A.I.C.)			
		Mod. No.	Características			Mod. No.	Características		
			Corriente A_{RMS}	I^2t (690V) kA^2seg	Vac		Corriente A_{RMS}	I^2t (690V) KA^2seg	Vac
S65	0250	20 622 32	500	150	700	FWP-500A	500	170	700
	0312	20 622 32	630	300		FWP-600A	600	250	
	0366	20 622 32	800	580		FWP-800A	800	450	
	0399								
	0457	20 622 32	1000	1260		FWP-1000A	1000	600	
	0524								
	0598	20 632 32	1250	1750		FWP-1200A	1200	1100	
	0748								
S70	0831	20 622 32	2x800	580		2xFWP-800A	2x800	450	
S75	0964	20 622 32	2x1000	1260		2xFWP-1000A	2x1000	600	
S80	1130	20 622 32	3x800	580		3xFWP-800A	3x800	450	
	1296	20 622 32	3x1000	1260		3xFWP-1000A	3x1000	600	

NOTA: En los tamaños modulares (S65 –S70), cada brazo de alimentación debe protegirse separatamente mediante el fusible indicado

3.4.6. CONEXIÓN A LA TIERRA DEL INVERSOR Y DEL MOTOR

Cerca de los terminales de conexión de potencia, hay un tornillo con tuerca para la puesta a tierra de la masa metálica del inversor. El siguiente símbolo indica el tornillo:

Conectar siempre el inversor a una línea de tierra que cumpla con las normativas en vigor. Para reducir al mínimo las perturbaciones conducidas y radiadas que puede emitir el inversor, es preferible conectar el conductor de tierra del motor directamente con el inversor, con un recorrido paralelo a aquello de los cables de alimentación del motor, y de allí a la instalación eléctrica.

PELIGRO:

Conectar siempre el terminal de tierra del inversor a la tierra de la línea de distribución eléctrica con un conductor de sección no inferior a los conectores de alimentación o, de todas maneras, conforme a las normativas de seguridad eléctrica en vigor. Además, conectar siempre la carcasa del motor a la tierra del inversor. Si no se efectúa esta operación, existe el peligro que la carcasa metálica del inversor y del motor puedan ser sujetados a tensiones peligrosas con el riesgo de electrocución. El usuario se asume la responsabilidad de efectuar una puesta a tierra conforme a las normativas en vigor.

NOTA:

Para la conformidad UL de la instalación que emplea el inversor, es necesario usar un terminal "UL R/C" o "UL Listed" para conectar el inversor al sistema de tierra. Elegir un terminal de anillo adecuado para el tornillo de tierra y para una sección del cable correspondiente a aquélla del cable de tierra contemplado.

3.5. TABLERO DE BORNES DE CONTROL

Tablero de bornes de tornillo con seis secciones que se pueden extraer por separado, aptas par el cable 0,08÷1,5mm² (AWG 28-16)

N.	Nombre	Descripción	Características E/S	Dip Switch
1	CMA	0V para referencia principal (conectado a 0V de control)	0V para tarjeta de control	
2	REF	Entrada para referencia principal single ended configurable como entrada en tensión o en corriente.	Vfs = ±10V, Rin: 50k Ω; Resolución: 12 bit	SW1-1: Off (default)
			0 (4) ÷ 20 mA, Rin = 250 Ω; Resolución: 11 bit	SW1-1: On
3	-10VR	Salida alimentación de referencia negativa para potenciómetro externo.	-10V Imax: 10mA	
4	+10VR	Salida alimentación de referencia positiva para potenciómetro externo.	+10V Imax: 10mA	
5	AIN1+	Entrada analógica auxiliar 1 diferencial configurable en tensión o en corriente	Vfs = ±10V, Rin: 50k Ω; Resolución: 12 bit	SW1-2: Off
6	AIN1-		0 (4) ÷ 20 mA, Rin = 250 Ω; Resolución: 11 bit	SW1-2: On (default)
7	AIN2+/PTC 1	Entrada analógica auxiliar 1 diferencial configurable en tensión o en corriente, o configurable como entrada adquisición PTC protección motor	Vfs = ±10V, Rin: 50k Ω; Resolución: 12 bit	SW1-3: Off SW1-4,5: Off
8	AIN2-/ PTC2		0 (4) ÷ 20 mA, Rin = 250 Ω; Resolución: 11 bit	SW1-3: On SW1-4,5: Off (default)
			Lectura PTC protección motor según DIN44081/DIN44082	SW1-3: Off SW1-4,5: On
9	CMA	0V para entradas auxiliares (conectado a 0V control)		
10	AO1	Salida analógica 1 configurable en tensión o corriente	Vout = ±10V; Ioutmax = 5mA ; Resolución 11 bit	SW2-1: On; SW2-2: Off (default)
			0 (4) ÷ 20 mA; Voutmax = 10V Resolución 10 bit	SW2-1: Off; SW2-2: On
11	AO2	Salida analógica 2 configurable en tensión o corriente	Vout = ±10V; Ioutmax = 5mA Resolución 11 bit	SW2-3: On; SW2-4: Off (default)
			0 (4) ÷ 20 mA; Voutmax = 10V Resolución 10 bit	SW2-3: Off; SW2-4: On
12	AO3	Salida analógica 3 configurable en tensión o corriente	Vout = ±10V; Ioutmax = 5mA Resolución 11 bit	SW2-5: On; SW2-6: Off (default)
			0 (4) ÷ 20 mA; Voutmax = 10V Resolución 10 bit	SW2-5: Off; SW2-6: On
13	CMA	0V para salidas analógicas (conectado a 0V control)		
14	START (MDI1)	Entrada activa: inversor en marcha. Entrada inactiva: se pone a cero la ref. principal y el motor se detiene siguiendo la rampa de desaceleración	Entradas digitales optoaisladas 24Vdc; lógica positiva (tipo PNP): activas con señal alta respecto a CMD (borne 22). Conformes a EN 61131-2 como entradas digitales tipo 1 con tensión nominal de 24Vdc. Tiempo de respuesta máximo hacia procesador 500µs	
15	ENABLE (MDI2)	Entrada activa: inversor habilitado a la marcha. Entrada inactiva: en punto muerto independientemente de la modalidad de control, convertidor no en conmutación.		
16	RESET (MDI3)	Función de restauración en caso de alarma. Entrada digital multifunción 3.		
17	MDI4	Entrada digital multifunción 4.		
18	MDI5	Entrada digital multifunción 5.		
19	MDI6 / ECHA / FINA	Entrada digital multifunción 6; Entrada dedicada encoder push-pull 24V single ended fase A; entrada en frecuencia A	Entradas digitales optoaisladas 24Vdc; lógica positiva (tipo PNP): activas con señal alta respecto a CMD (borne 22). Conformes a EN 61131-2 como entradas digitales tipo 1 con tensión nominal de 24Vdc. Tiempo de respuesta máximo hacia procesador 600ns	
20	MDI7 / ECHB	Entrada digital multifunción 7; Entrada dedicada encoder push-pull 24V single ended fase B		
21	MDI8 / FINB	Entrada digital multifunción 8; Entrada dedicada en frecuencia B		
22	CMD	0V entradas digitales aisladas respecto a 0V control	0V entradas digitales optoaisladas	

23	+24V	Salida alimentación auxiliar para entradas digitales multifunción optoaisladas	+24V±15% ; Imax: 200mA Protegida con fusible restaurable	
24	+VMDO1	Entrada alimentación para salida MDO1	20 ÷ 48Vdc; Icc = 10mA + corriente de salida (máx. 60mA)	
25	MDO1 /FOUT	Salida digital multifunción 1; salida en frecuencia	Salida digital optoaislada de tipo push-pull; Iout = 50mA máx.; fout máx. 100kHz.	
26	CMDO1	0V salida digital multifunción 1	Común alimentación y salida MDO1	
27	MDO2	Salida digital multifunción 2	Salida digital aislada de tipo open collector; Vomax = 48V; Iomax = 50mA	
28	CMDO2	Común salida digital multifunción 2	Común salida multifunción 2	

Tablero de bornes de tornillo en dos secciones que se pueden extraer separadamente, aptas para el cable 0,2÷2,5mm² (AWG 24-12)

N.	Nombre	Descripción	Características E/S	Dip Switch
29	MDO3-NC	Salida digital multifunción de relé 3 (contacto norm. cerrado).	Contacto de conmutación: con nivel lógico bajo está cerrado el común con el terminal NC; con nivel lógico alto está cerrado el común con el terminal NA; Vomax = 250 Vac, Iomax = 3A Vomax = 30 Vdc, Iomax = 3A	
30	MDO3-C	Salida digital multifunción de relé 3 (común).		
31	MDO3-NO	Salida digital multifunción de relé 3 (contacto norm. abierto).		
32	MDO4-NC	Salida digital multifunción de relé 4 (contacto norm. cerrado).		
33	MDO4-C	Salida digital multifunción de relé 4 (común).		
34	MDO4-NO	Salida digital multifunción de relé 4 (contacto norm. abierto).		

NOTA:

Todas las salidas, tanto aquéllas digitales como las analógicas, están en estado de reposo (estado inactivo para aquéllas digitales y 0V/0mA para aquéllas analógicas) en las siguientes situaciones:

- inversor no alimentado
- inversor en fase de inicialización después del arranque
- inversor en estado de alarma grave (ver manual de programación)
- inversor en fase de puesta al día del software aplicativo

Tener presente todo esto en la específica aplicación en la que se quiere utilizar el inversor.

NOTA:

El software detecta las entradas del encoder en el tablero de bornes MDI6/ECHA como ENCODER A. La posible introducción de una tarjeta opcional en la ranura C causa la desactivación de las entradas digitales dejando sólo las funciones MDI6 y MDI7 en el tablero de bornes, mientras la función de adquisición ENCODER A se asigna a la tarjeta opcional. Ver más detalles en el capítulo de las opciones y en la guía de programación

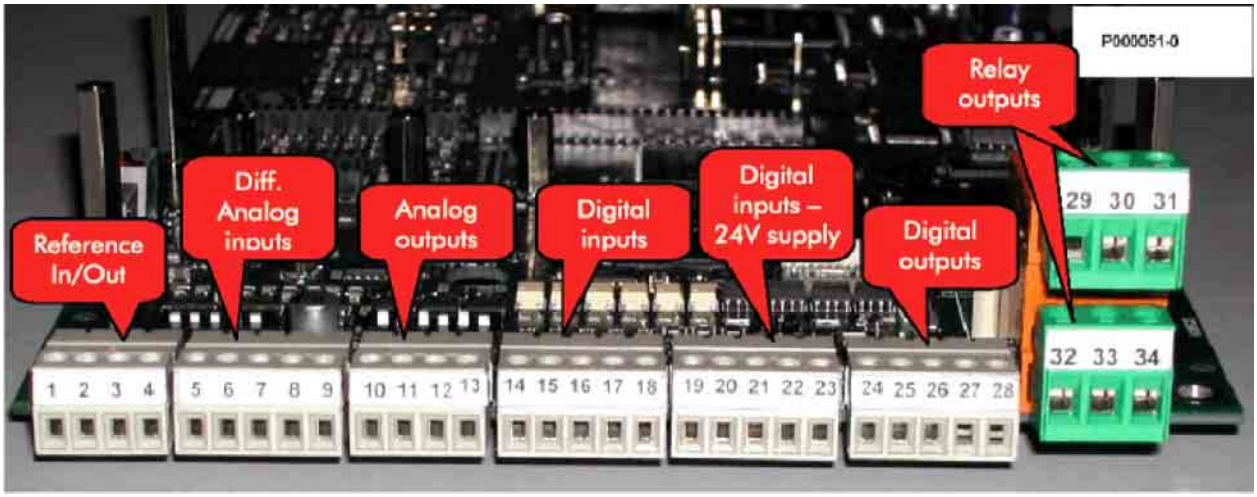


Figura 33: Foto del tablero de bornes de control

3.5.1.1. ACCESO AL TABLERO DE BORNES DE CONTROL Y POTENCIA EN LOS MODELOS IP20 Y IP00

Para acceder al tablero de bornes de control, es necesario quitar la específica tapa destornillando los dos tornillos de fijación indicados en la figura.

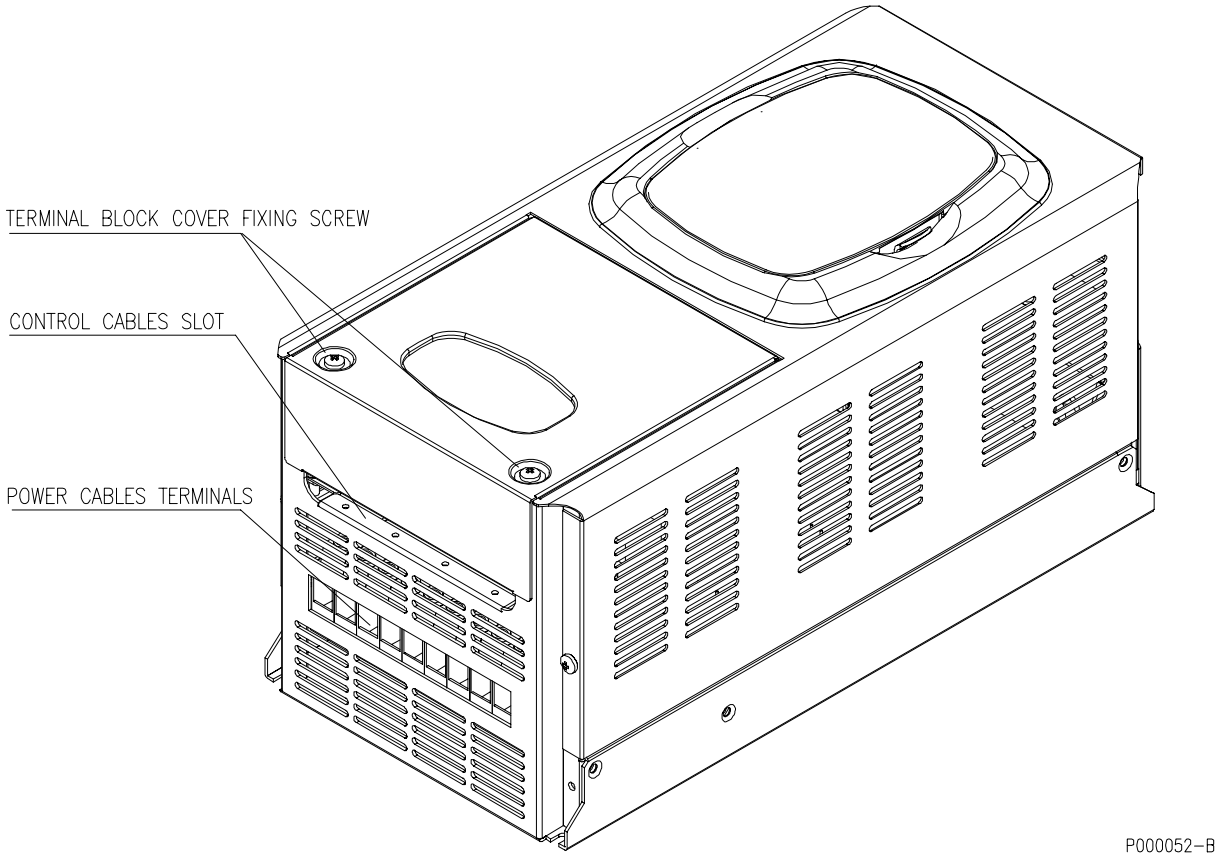


Figura 34: Acceso al tablero de bornes de control

En los tamaños de S05 a S15, quitando la tapa del tablero de bornes se puede también acceder a los tornillos del tablero de bornes de potencia. En los tamaños superiores, la tapa del tablero de bornes permite acceder sólo a las señales de control, mientras se puede acceder a los terminales de conexión de potencia directamente del exterior.

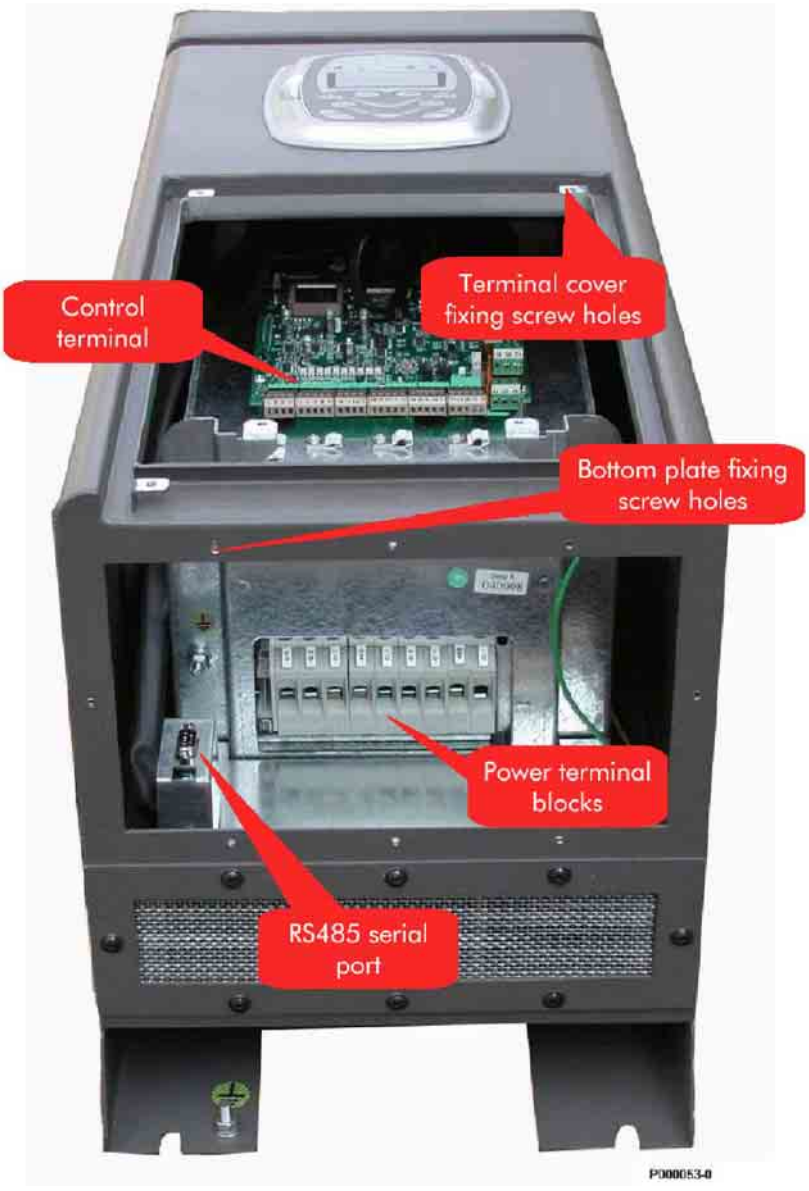
PELIGRO:	Antes de acceder al interior del inversor desmontando la tapa del tablero de bornes, desconectar la alimentación y esperar por lo menos 5 minutos. Existe el riesgo de electrocución también cuando el inversor no está alimentado hasta la completa descarga de las capacidades internas.
ATENCIÓN:	No conectar o desconectar los bornes de señal o aquellos de potencia cuando el inversor está alimentado. Además del riesgo de electrocución, existe la posibilidad de dañar el inversor.
NOTA:	Todos los tornillos de fijación para partes que el usuario puede quitar (tapa del tablero de bornes, acceso al conector de interface serie, placas de paso cables, etc.) son de color negro tipo de cabeza convexa con ranura en cruz. Durante las fases de conexión, el usuario está autorizado a quitar sólo dichos tornillos. Si se eliminan otros tornillos o tuercas, la garantía decae.

3.5.1.2. ACCESO AL TABLERO DE BORNES DE CONTROL Y POTENCIA INVERSOR IP54

Para acceder a los terminales de conexión, es necesario quitar el panel anterior destornillando los tornillos de fijación. De esta manera se podrá acceder a:

- los terminales de conexión de control,
- los terminales de conexión de potencia,
- el conector interface serie.

La entrada y la salida de los cables del inversor tienen que efectuarse a través de la tarjeta inferior, que se puede quitar destornillando los tornillos de fijación.



ATENCIÓN:

El paso de los cables de potencia y de señal a través de la tarjeta inferior tiene que efectuarse usando algunas precauciones específicas (prensacable o componente similar con grado de protección no inferior a IP54) para mantener el grado de protección IP54.

ATENCIÓN:

Quitar siempre la tarjeta inferior para hacer los agujeros de paso de los cables para evitar que peligrosas virutas de metal caigan en el interior del equipo.

3.5.1.3. CONEXIONES A TIERRA DE LAS TRENZAS DE LOS CABLES APANTALLADOS DE SEÑAL

En todos los inversores de la serie SINUS PENTA, cerca del tablero de bornes de control, hay una barra de soporte para los cables equipada con prensacables conductores conectados a la masa del inversor. Los prensacables tienen dos funciones: permitir la fijación mecánica del cable para evitar que se pueda desconectar el tablero de bornes y conectar a la tierra la trenza de los cables apantallados de señal. La figura indica la manera de apretar correctamente un cable de señal apantallado.

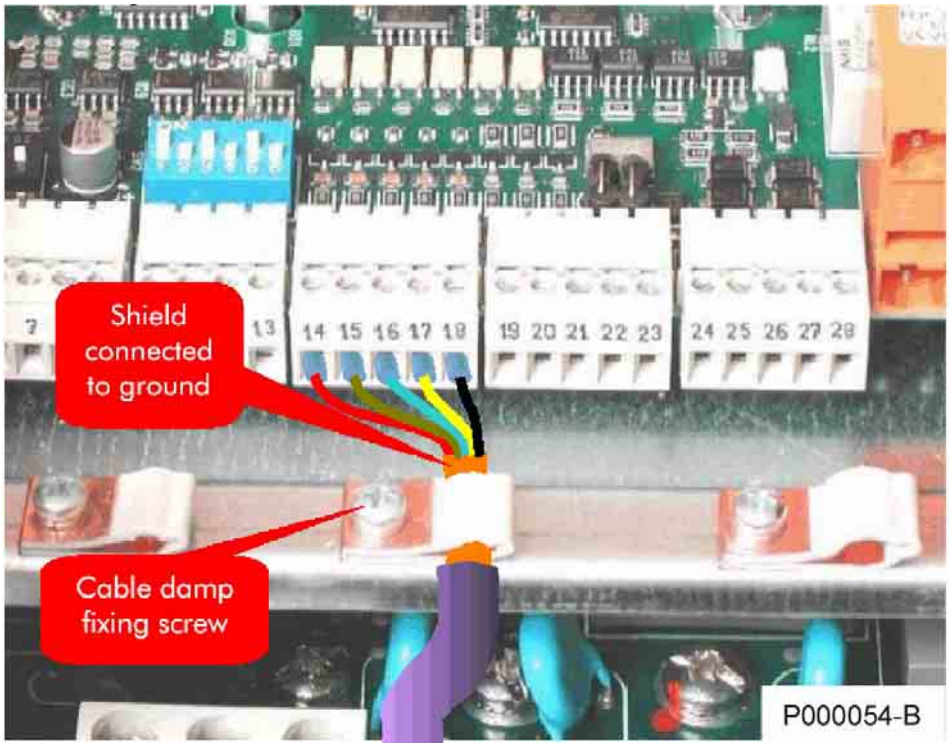


Figura 35: Apriete de un cable de señal apantallado.

ATENCIÓN:

Si los cables de control no se conectan a tierra y, en general, una conexión no efectuada como mandan los cánones, hace que el inversor sea más susceptible a las perturbaciones conducidas en los cables. Dichas perturbaciones, en los casos más graves, pueden causar también un arranque no deseado del motor.

3.5.2. SEÑALIZACIONES Y AJUSTES EN LA TARJETA DE CONTROL

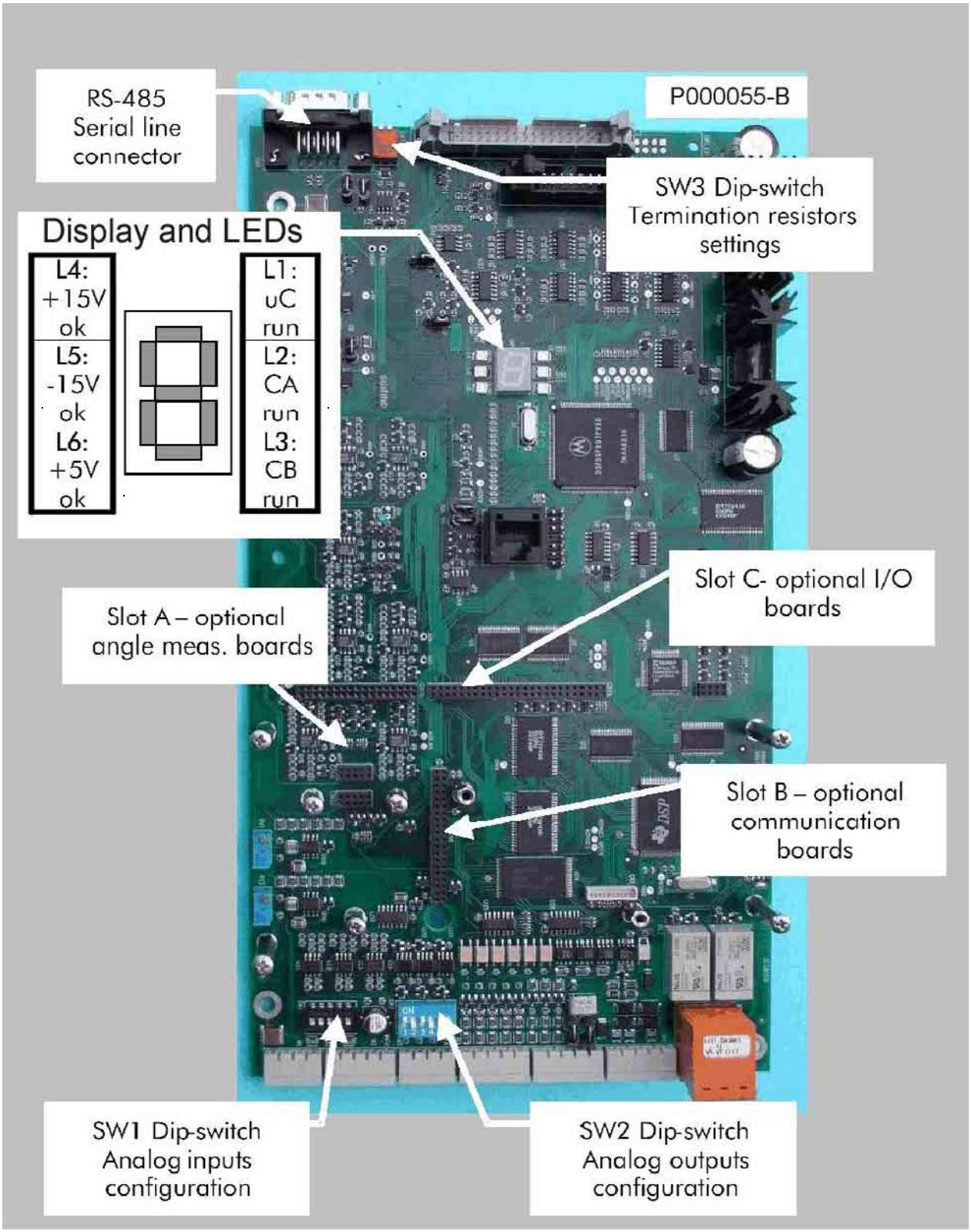


Figura 36: Tarjeta de control: señalizaciones y ajustes

3.5.2.1. VISUALIZADOR Y LEDS DE SEÑALIZACIÓN

El conjunto visualizador y LEDs presente en la tarjeta permite visualizar el estado de funcionamiento también en ausencia de la interface usuario visualizador / teclado. El asiento de fijación del visualizador teclado contempla una ventana mediante la cual se puede ver al conjunto de señalización.
El significado de los LEDs es el siguiente:

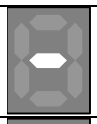
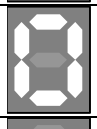
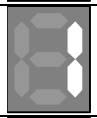
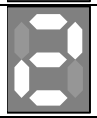
- LED verde L1 (uC run): si está encendido, indica que los procesadores han empezado a trabajar. Si permanece apagado y el inversor está alimentado correctamente, hay una avería en el alimentador o en la tarjeta de control.
- LED amarillo L2 (CA run): si está encendido, indica que el convertidor de potencia está mandado en conmutación y alimenta la carga (Bornes U, V, W). Cuando está apagado, todos los dispositivos de conmutación del convertidor de potencia están a reposo y no se alimenta la carga.

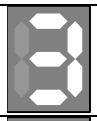
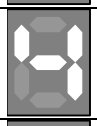
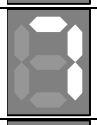
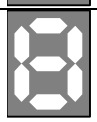
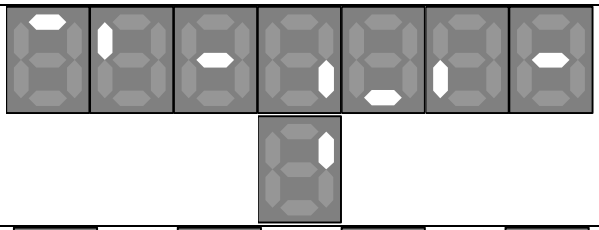
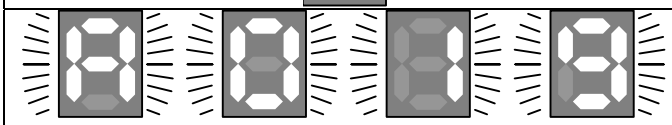
ATENCIÓN: El hecho de que el convertidor de potencia esté a reposo no asegura la ausencia de tensiones peligrosas en los bornes U, V, W. También si el inversor está desconectado existe el peligro de electrocución en los bornes de salida (U,V,W). Antes de trabajar en las conexiones eléctricas tanto del inversor como del motor, esperar por lo menos 5 minutos después de haber desconectado el inversor.

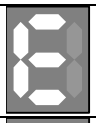
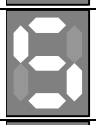
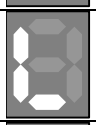
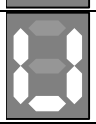
- LED amarillo L3 (CB run): En la serie del inversor SINUS PENTA nunca se enciende.
- LED verde L4 (+15V ok): Si está encendido, indica la presencia de la alimentación analógica positiva +15V. Si está apagado y el inversor está correctamente alimentado, hay una avería en el alimentador o en la tarjeta de control.
- LED verde L5 (-15V ok): Si está encendido, indica la presencia de la alimentación analógica negativa -15V. Si está apagado y el inversor está correctamente alimentado, hay una avería en el alimentador o en la tarjeta de control.
- LED verde L6 (+5V ok): Si está encendido, indica la presencia de la alimentación E/S de +5V. Se apaga por causa de:
    - Cortocircuito en la alimentación proveída en salida en el conector RS-485.
    - Cortocircuito en la alimentación proveída en salida en el conector del visualizador-teclado remoto.
    - Ejecución del procedimiento de memorización rápida de los parámetros y restauración automática debida, por ejemplo, a la condición "Subtensión VDC".

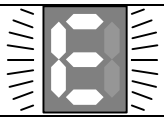
Las tablas a continuación resumen los mensajes que aparecen en el visualizador de siete segmentos

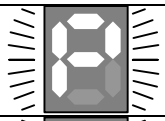
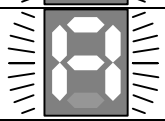
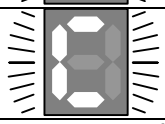
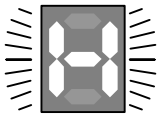
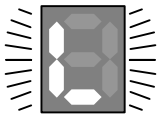
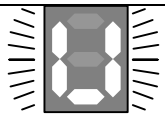
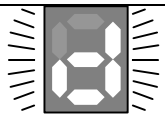
NOTA: El visualizador es visible sólo si se quita el teclado remoto de su asiento. Para más informaciones, consultar el capítulo 1.6 de este manual de instalación.

Mensajes en funcionamiento normal y en caso de alarma	
Símbolo o secuencia en el visualizador	Estado del inversor
	Inversor en fase de inicialización
	Inversor listo en espera de ENABLE: símbolo 0 fijo
	Inversor en espera de transición 0→1 en la señal ENABLE: número '1' fijo; ver la guía de programación parámetro C181
	Inversor en espera de transición 0→1 en la señal START: número '2' fijo; ver la guía de programación menú Power Down y DC Braking

	Motor no en marcha porque deshabilitado por el valor de salida PID: número '3' fijo; ver guía de programación parámetros P254, P255
	Motor no en marcha porque deshabilitado por el valor de referencia: número '4' fijo; ver guía de programación parámetros P065, P066
	IFD habilitado, pero en espera de la señal de START activa: número '6' fijo;
	IFD habilitado y con señal de START activa, pero en espera de referencia: número '7' fijo; el valor actual de referencia está debajo del mínimo
	Espera de precarga: número '8' fijo; el inversor está esperando que la tensión continua V_{DC} presente en los condensadores internos supere el valor mínimo de funcionamiento.
	Inversor habilitado (dispositivos de potencia activos): un segmento gira creando una figura en ocho
	En alarma: el código de alarma de tres cifras aparece cíclicamente en el visualizador con caracteres relampagueantes (en el ejemplo a la izquierda, alarma 019)

Mensajes de avería hardware y/o software	
Símbolo o secuencia en el visualizador	Estado del inversor
	Avería Hardware/Software El autodiagnóstico integrado en la tarjeta detectó un malfuncionamiento. Contactar el servicio de Atención al cliente de ELETTRONICA SANTERNO SPA
	
	
	

Mensajes relativos a las operaciones de puesta al día del software operativo (memoria flash)	
Símbolo o secuencia en el visualizador	Estado del inversor
	Cancelación de la memoria flash de programa: letra 'E' relampagueante veloz

	Programación de la memoria flash de programa: letra 'P' relampagueante veloz
	Alarma durante la cancelación o programación de la memoria flash; repetir la programación: letra 'A' relampagueante veloz
	Acceso a la fase de restauración automática: letra 'C' relampagueante veloz
Mensajes relativos a la intervención de las limitaciones durante la marcha	
Símbolo o secuencia en el visualizador	Estado del inversor
	Intervención de la limitación de corriente en fase de aceleración o por carga excesiva; relampaguea la letra 'H' si el valor de la corriente de salida sea limitada a los valores programados en los parámetros de funcionamiento.
	Intervención de la limitación de la tensión de salida; relampaguea la letra 'L' cuando el valor de la tensión deseada al motor no se puede suministrar por causa de la tensión continua V_{DC} demasiado baja
	Intervención de la limitación de tensión en fase de desaceleración; relampaguea la letra 'U' si la tensión continua V_{DC} presente en el interior del equipo supera el valor nominal en fase de frenado dinámica del 20%
	Función de frenado en continua activa; Relampaguea la letra 'd' cuando el inversor está frenando el motor imponiendo corriente continua; ver la guía de programación, función DC Braking.

3.5.2.2. DIP-SWITCH DE CONFIGURACIÓN

La tarjeta de control contempla tres baterías de dip-switch de configuración, llamados SW1, SW2 y SW3, que están dedicados a las siguientes funciones:

- Dip-switch SW1: configuración de las entradas analógicas
- Dip-switch SW2: configuración de las salidas analógicas
- Dip-switch SW3: introducción de la resistencia de terminación en la línea RS-485

Para acceder a los dip-switch SW1 y SW2, es necesario quitar la tapa anterior de acceso del tablero de bornes de control destornillando los dos tornillos de fijación.

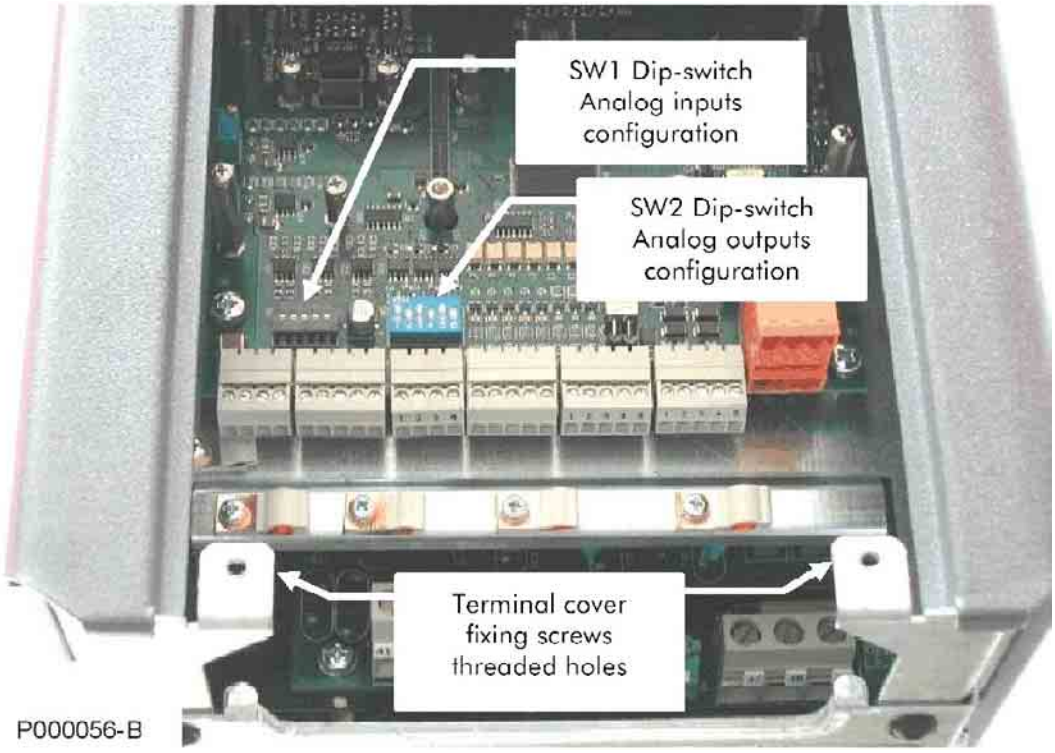


Figura 37: Acceso a los Dip Switch SW1 y SW2

Para acceder al dip-switch SW3, es necesario quitar la caperuza de protección del conector RS-485. En los inversores de tamaño de S05 a S20, el dip switch SW3 se encuentra a bordo de la tarjeta de control al lado del conector de la interface RS-485, y se puede acceder a él por medio de la caperuza colocada en la parte alta del inversor.

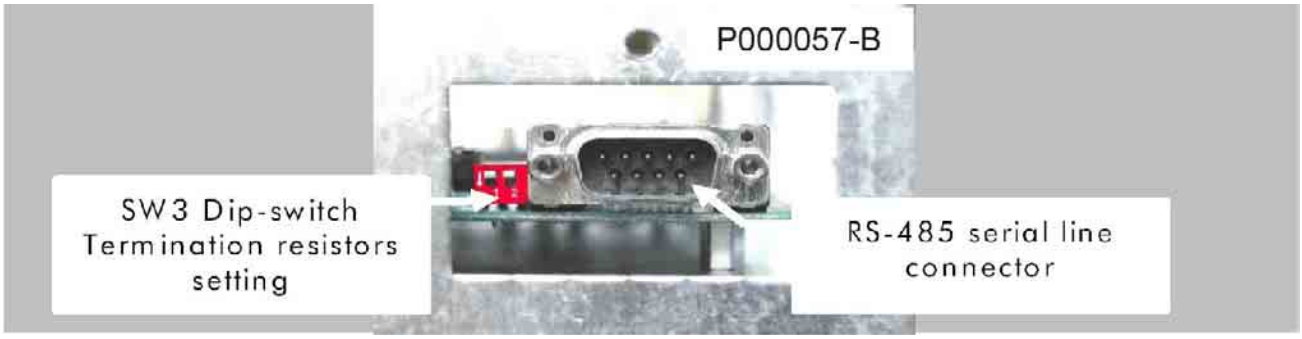


Figura 38: Acceso a los Dip Switch SW3 y conector RS-485 para los inversores de S05 a S20.

En los inversores de tamaño de S30 a S60, el conector de la interface RS-485 y el dip-switch SW3 se encuentran en la parte baja del inversor al lado de la tapa anterior de acceso al tablero de bornes de control.

En los inversores de tamaño S65 y S70, se enciende en el Dip Switch SW3 quitando la caperuza colocada en la parte trasera de la tarjeta de control.

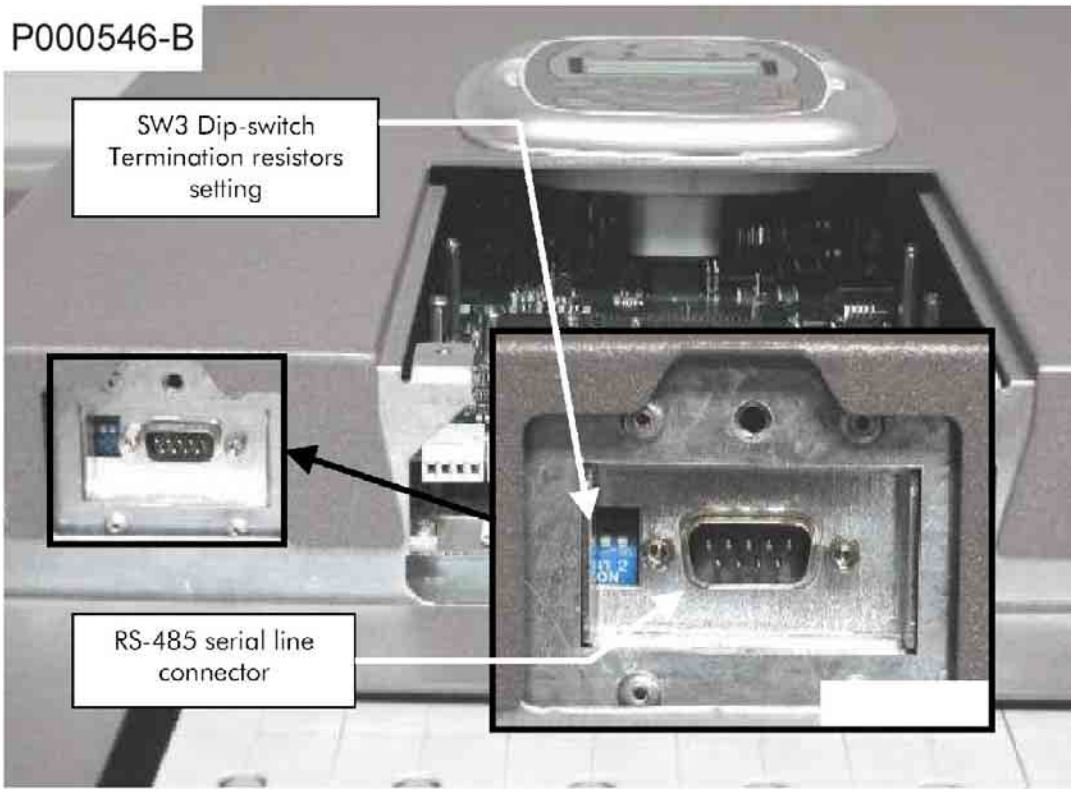


Figura 39: Acceso a los Dip-Switch SW3 y conector RS-485 para los inversores de S30 a S60.

En los inversores de tipo IP54 se accede al conector puerto serie RS-485 y al dip switch SW3 en el interior de la tapa anterior que cubre las conexiones.

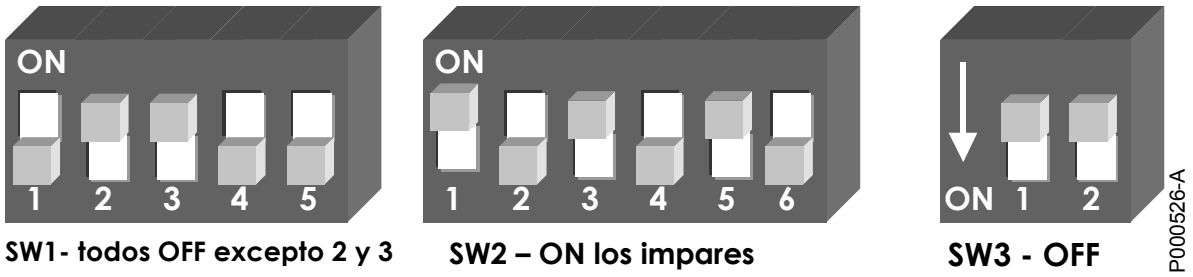
Las tablas a continuación resumen las funciones d los dip-switch

Dip switch SW1: configuración de las entradas analógicas		
Interruptores	Funciones	
SW1-1	OFF: entrada REF de tipo tensión (default)	ON: entrada analógica REF de tipo corriente
SW1-2	OFF: entrada AIN1 de tipo tensión	ON: entrada analógica AIN1 de tipo corriente (default)
SW1-3	OFF: entrada AIN2 de tipo tensión o adquisición PTC protección motor	ON: entrada analógica AIN2 de tipo corriente (default)
SW1-4, SW1-5	Ambos OFF: entrada AIN2 en corriente o tensión según SW1-3 (default)	Ambos ON: entrada AIN2 para adquisición PTC protección motor

Dip switch SW2: configuración de las salidas analógicas		
Interruptores	Funciones	
SW2-1, SW2-2	1=ON, 2=OFF: salida AO1 de tipo tensión (default)	1=OFF, 2=ON: salida AO1 de tipo en corriente
SW2-3, SW2-4	3=ON, 4=OFF: salida AO2 de tipo tensión (default)	3=OFF, 4=ON: salida AO2 de tipo en corriente
SW2-5, SW2-6	5=ON, 6=OFF: salida AO3 de tipo tensión (default)	5=OFF, 6=ON: salida AO3 de tipo en corriente

Dip switch SW3: terminador interface RS-485		
Interruptores	Funciones	
SW3-1, SW3-2	**Ambas OFF**: terminador RS-485 excluido (default)	**Ambas ON**: terminador RS-485 activado

La figura a continuación indica la programación de fábrica de los dip-switch.



SW1- todos OFF excepto 2 y 3 **SW2 – ON los impares** **SW3 - OFF**

Con la configuración de fábrica (default) el producto actúa de los modos siguientes:

- Una entrada analógica (REF) de tipo tensión y dos entradas analógicas (AIN1, AIN2) de tipo corriente
- Salidas analógicas de tipo tensión
- Terminador RS-485 no activado

3.5.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS ENTRADAS DIGITALES (BORNES 14..21)

Todas las entradas digitales están galvánicamente aisladas con respecto a 0V de la tarjeta de control del inversor, por lo tanto para activarlas habrá que hacer referencia a la alimentación aislada presente en los bornes 23 y 22 o a una alimentación externa de 24V.
La Figura indica la modalidad de control explotando la alimentación interna del inversor o la salida de un equipo de control tipo PLC. Un fusible autorecuperable de 200mA protege la alimentación interna +24 Vdc (borne 23).

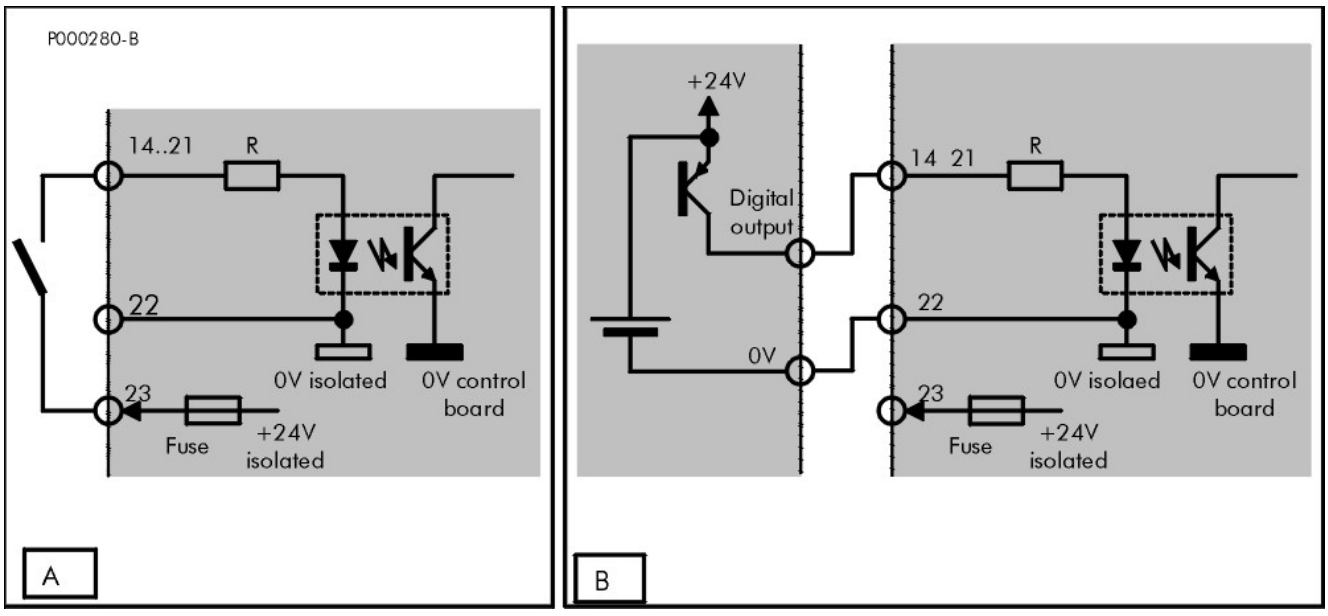


Figura 40: A) Mando de tipo PNP (activo hacia +24V) mediante contacto libre de tensión

B) Mando de tipo PNP (activo hacia +24V), proveniente de otro equipo (PLC, tarjeta salida digital, etc.)

NOTA: El borne 23 (0V de las entradas digitales) está galvánicamente aislado de los bornes 1, 9, 13 (0V tarjeta de control) y de los bornes 26 y 28 (bornes comunes de las salidas digitales).

El teclado/visualizador del inversor, en el menú medidas, visualiza el estado de las entradas digitales como medida M033. El visualizador indica los niveles lógicos con el símbolo □ para la entrada inactiva y con el símbolo ▀ para la entrada activa.

El software del inversor considera todas las entradas como del tipo multifunción. Pero existen algunas funciones dedicadas relativas a los bornes START (14), ENABLE (15), RESET (16), MDI6 / ECHA / FINA (19), MDI7 / ECHB (20) y MDI8 / FINB (21).

3.5.3.1. START (BORNE 14)

Esta entrada es activa programando le modalidad de control desde el tablero de bornes (programación de fábrica). Con la entrada activa se habilita la referencia principal; con la entrada desactivada la referencia principal se pone igual a cero, y por consiguiente la frecuencia de salida o la velocidad del motor disminuye hasta llegar a cero en función de la rampa de desaceleración establecida.

3.5.3.2. ENABLE (BORNE 15)

La entrada de ENABLE deberá activarse siempre para permitir el funcionamiento del inversor independientemente de las modalidades de control. Al desactivarse la entrada de ENABLE se pone a cero la tensión en la salida del inversor en todo caso, por lo tanto el motor se pone en punto muerto.

El circuito interno de gestión de la señal ENABLE es redundado y asegura con mayor seguridad la interrupción de los mandos de conmutación en el convertidor trifásico. En algunas aplicaciones se puede evitar la introducción del contactor entre el inversor y el motor. Hacer referencia a las normas específicas para la aplicación en la que se quiere utilizar el inversor comprobando y cumpliendo con las normas de seguridad establecidas.

3.5.3.3. RESET (BORNE 16)

En caso de intervención de una protección, el inversor se bloquea, el motor ya no está alimentado y luego se pone en punto muerto, además el visualizador indica un mensaje de alarma. Al activar por un instante la entrada de reset (como default MDI3 en el terminal 16 o presionando el pulsador RESET en el teclado) se puede desbloquear la alarma. Ello ocurre sólo si la causa che provocó la alarma ha desaparecido. Con la programación de fábrica, una vez desbloqueado el inversor, para al rearranque, habrá que activar y desactivar el mando de ENABLE.

NOTA: Con la programación de fábrica, al apagar el inversor no se restablece la alarma, ya que éste se memoriza para, a continuación, aparecer en el visualizador durante el siguiente rearranque manteniendo el inversor en bloqueo: para desbloquear el inversor efectuar una operación de reset.

ATENCIÓN: En caso de alarma, consultar el capítulo relativo al diagnóstico en el manual de programación y, tras haber detectado el problema, restablecer el equipo.

PELIGRO: Incluso con el inversor bloqueado existe el peligro de electrocución en los bornes de salida (U, V, W) y en los bornes para la conexión de los dispositivos de frenado resistivo (+, -, B).

ATENCIÓN: Con el inversor bloqueado por alarma o con entrada ENABLE inactiva, el motor se pone en punto muerto. Hacer atención que en el caso de carga mecánica con par resistente siempre presente (ej.: aplicaciones de elevación) el motor en punto muerto puede causar una sobrevelocidad (ej.: pérdida de carga). En estos casos, es siempre necesario contemplar un dispositivo de bloqueo mecánico del motor (freno).

3.5.3.4. CONEXIÓN DE ENCODERS Y ENTRADAS EN FRECUENCIA (BORNES 19-21)

El manual de programación indica la función de las entradas digitales programables. Las entradas digitales MDI5, MDI6 y MDI7 pueden adquirir señales digitales veloces y se pueden utilizar para la conexión de un encoder incremental de tipo push-pull single ended y/o para adquirir una entrada en frecuencia. El encoder incremental se debe conectar a las entradas "veloces" MDI6/ECHA/FINA (19) y MDI7/ECHB (20) como indica la figura.

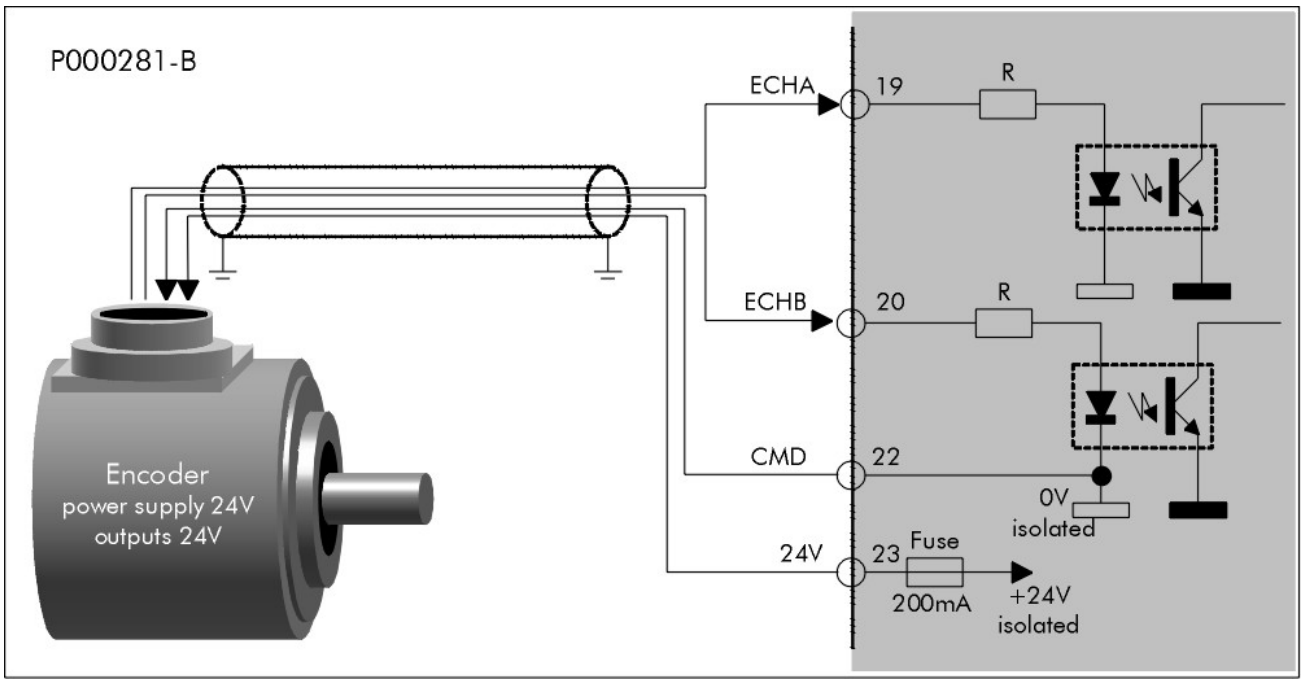


Figura 41: Conexión del encoder incremental

El encoder debe poseer salidas de tipo PUSH-PULL y ser alimentado directamente con 24V por la alimentación interna aislada del inversor disponible en los bornes +24V (23) y CMD (22). La máxima corriente de alimentación disponible es igual a 200mA, con protección mediante fusible restaurable.
El inversor SINUS PENTA puede adquirir directamente en el tablero de bornes sólo los encoders del tipo indicado aquí, y con una frecuencia máxima de las señales igual a 155kHz correspondientes a un encoder de 1024 impulsos por revolución a 9000 rpm. Para adquirir diferentes tipos de encoders o para adquirir un encoder dejando libres todas las entradas multifunción, es necesario insertar la tarjeta opcional de adquisición encoder en la RANURA A.
El software indica el encoder adquirido del tablero de bornes como ENCODER A, mientras indica aquello adquirido de la tarjeta opcional como ENCODER B. Por eso, se pueden conectar dos encoders contemporáneamente al mismo inversor. Ver "Menú encoder/entradas en frecuencia" en el manual "Guía de programación".
La entrada MDI8/FINB permite adquirir una señal en frecuencia de onda cuadrada de 10kHZ a 100kHz que se convierte en un valor analógico utilizable como referencia. Los valores de frecuencia correspondientes a la referencia mínima y máxima se pueden programar como parámetros. Para obtener una adquisición correcta, cumplir con los límites de ciclo de servicio permitidos para las entradas en frecuencia.
La señal debe abastecerse por una salida Push-pull de 24V con referencia común al borne CMD (22), como indica la figura.

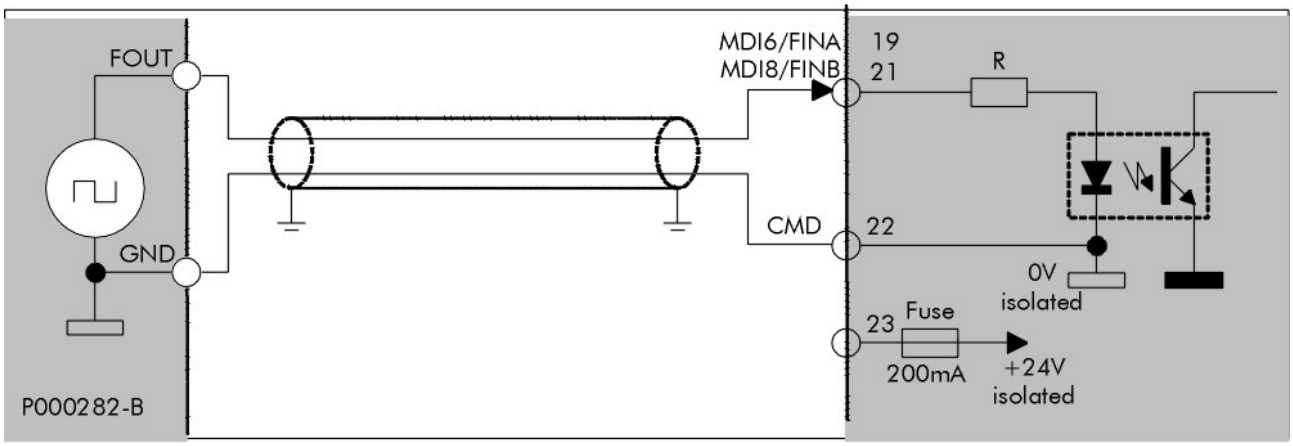


Figura 42: Señal abastecida por una salida Push-pull de 24 V

3.5.3.5. TABLA SINÓPTICA DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS ENTRADAS DIGITALES

Características	Mín.	Tipo	Máx.	Unidad
Tensión de entrada de MDI con respecto a CMD	-30		30	V
Tensión correspondiente al nivel lógico 1 entre MDI y CMD	15	24	30	V
Tensión correspondiente al nivel lógico 0 entre MDI y CMD	-30	0	5	V
Corriente absorbida por MDI en el nivel lógico 1	5	9	12	mA
Frecuencia de entrada en las entradas "veloces" MDI6, MDI7, MDI8			155	kHz
Ciclo de servicio admitido para entradas en frecuencia	30	50	70	%
Tiempo mínimo de nivel alto para las entradas "veloces" MDI6, MDI7, MDI8	4.5			µs
Tensión de prueba de aislamiento entre CMD (22) respecto a CMA (1,9)	500Vac, 50Hz, 1mín.			

ATENCIÓN:

La superación de los valores máximos y mínimos de la tensión de entrada causa daños irreversibles al equipo.

NOTA:

Un fusible restaurable protege la salida de alimentación aislada y puede proteger el alimentador interno del inversor de una avería por causa de cortocircuito; pero no se asegura que en el momento del cortocircuito se bloquee temporáneamente el funcionamiento del inversor con consiguiente parada del motor

3.5.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS ENTRADAS ANALÓGICAS (BORNES 1..9)

El inversor SINUS PENTA está equipado con tres entradas analógicas configurables, una de las cuales es single ended y dos son diferenciales. Las entradas se pueden configurar como entradas en tensión o entradas en corriente. La entrada AIN2 se puede utilizar también para adquirir el termistor PTC de tipo conforme a DIN44081/DIN44082 para la protección térmica del motor. En este caso, se pueden conectar hasta 6 termistores PTC en serie manteniendo la funcionalidad de la alarma de sobretemperatura. Están disponibles también dos salidas de referencia con valores nominales iguales a +10V y –10V para la conexión directa de un potenciómetro de referencia.
La configuración en tensión, en corriente o como entrada PTC motor se efectúa mediante los dip-switch de configuración, como indica el párrafo 3.5.2.2.
Hay cinco posibles modalidades software de adquisición (Ver Manual de Programación) que corresponden a las tres programaciones hardware según la tabla a continuación.

Tipo de adquisición programada en los parámetros	Configuración hardware en SW1	Fondo de escala y notas
Unipolar 0÷10V	Entrada en tensión	0÷10V
Bipolar ± 10V	Entrada en tensión	-10V ÷ +10V
Unipolar 0÷20 mA	Entrada en corriente	0mA ÷ 20mA
Unipolar 4÷20 mA	Entrada en corriente	4mA ÷ 20mA; alarma desconexión cable con medida inferior a 2mA
Adquisición PTC	Entrada PTC	Alarma sobretemperatura motor si resistencia PTC superior a umbral establecido en DIN44081/DIN44082

NOTA:

Es necesario programar los parámetros software de manera coherente según la programación de los dip-switch. La configuración hardware programada en contraste con el tipo de adquisición programada en los parámetros produce resultados no predicables en los valores realmente adquiridos.

NOTA:

Un valor de tensión o corriente que excede el valor superior del fondo de escala o inferior al valor de inicio de escala produce un valor adquirido saturado con respecto al máximo o al mínimo de la medida.

ATENCIÓN:

Las entradas configuradas en tensión tienen una elevada impedancia de entrada y si están activas, nunca dejarlas abiertas. El seccionamiento del conductor relativo a una entrada analógica configurada en tensión no asegura la lectura del canal como valor cero. El cero se lee correctamente sólo si la entrada está conectada con una fuente de señal de baja impedancia o cortocircuitado. Por eso, no poner contactor de relé en serie en las entradas para poner a cero su lectura.

Se puede ajustar la relación entre el tamaño analógico en entrada en forma de tensión o corriente y el tamaño medido actuando en los parámetros que modifican los valores de inicio escala y de fondo de escala, de manera coherente con la ganancia y el desfase del canal analógico. Además, se puede modificar la constante de tiempo de filtrado de la señal. Para las informaciones detalladas relativas a la función y la programación de los parámetros que gestionan las entradas analógicas, ver el manual guía de programación.

3.5.4.1. ENTRADA DE REFERENCIA SINGLE ENDED REF (BORNE 2)

La entrada de referencia REF (2) es la entrada de default para la referencia de velocidad del inversor y difiere de las otras dos por ser de tipo single ended relativo al borne CMA (1).
La figura indica algunos ejemplos de conexión con potenciómetro unipolar, bipolar y sensor con salida en corriente 4÷20mA. La entrada REF se configura en fábrica como entrada en tensión +-10V.

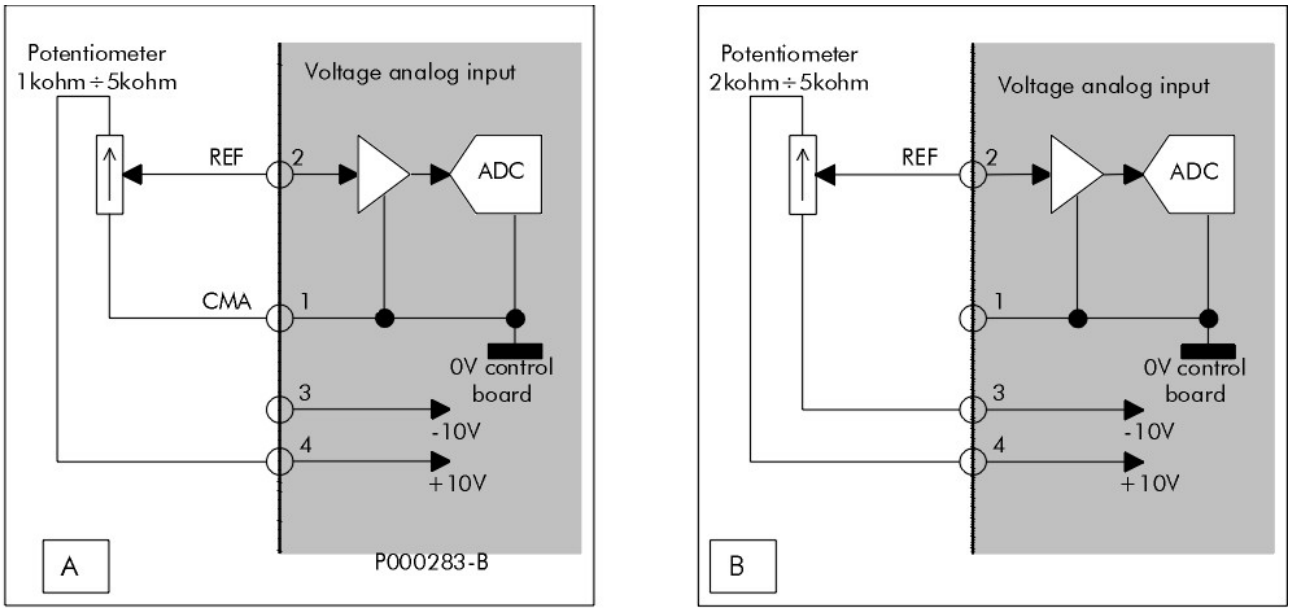
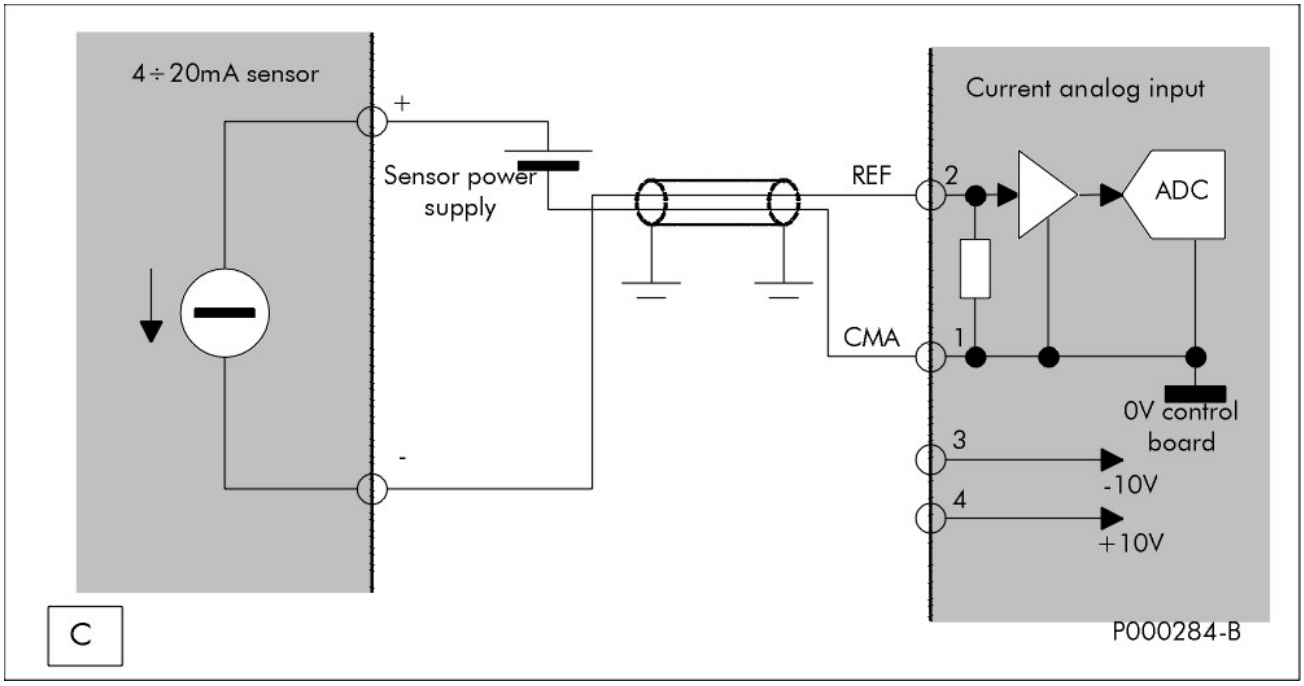


Figura 43: A) Conexión potenciómetro para mando unipolar 0 ÷REFMAX

B) Conexión potenciómetro para mando bipolar -REFmax÷+REFmax



C) Conexión sensor 4÷20mA

NOTA:

No usar la tensión de alimentación +24V disponible en el borne 23 de la tarjeta de control para alimentar los sensores 4÷20mA, puesto que dicha alimentación se refiere al común de las entradas digitales (CMD – borne 22) y no al común de las entradas analógicas CMA.
Es necesario que haya y que se mantenga el aislamiento galvánico entre los dos bornes.

3.5.4.2. ENTRADAS AUXILIARES DIFERENCIALES (BORNES 5 – 8)

Las entradas diferenciales permiten medidas de tensión y de corriente externas a los señales de tierra hasta un valor máximo preestablecido de tensión en modo común.
La entrada diferencial permite reducir las perturbaciones debidas a los "potenciales de masa" que se pueden encontrar cuando la adquisición de la señal procede de fuentes lejanas. La reducción de las perturbaciones se obtiene sólo si la conexión es correcta.
Cada entrada cuenta con dos bornes: terminales positivo y negativo del amplificador diferencial que deben estar conectados respectivamente a la fuente de señal y a su masa. Es necesario asegurar que la tensión de modo común entre la masa de la fuente de señal y la masa de las entradas auxiliares CMA (borne 9) no supere el valor máximo permitido de tensión de modo común.
Cuando se usa la entrada para la adquisición en corriente, el amplificador diferencial lee la tensión que se desarrolla en las extremidades de una resistencia de caída de bajo valor óhmico. Incluso en este caso, es necesario que el retorno de corriente, y por lo tanto el terminal negativo de la entrada diferencial, asuma un potencial máximo no superior al valor de tensión de modo común. Las entradas AIN1 y AIN2 se configuran en fábrica como entradas en corriente 4(0)..20mA.
En general, hay que considerar que, para obtener las ventajas de rechazo ruido de la entrada diferencial, es necesario:

- asegurar un recorrido común del par diferencial
- vincular la masa de la fuente para no exceder la tensión de modo común de entrada

Los esquemas de conexión en la figura ejemplifican las conexiones más comunes.

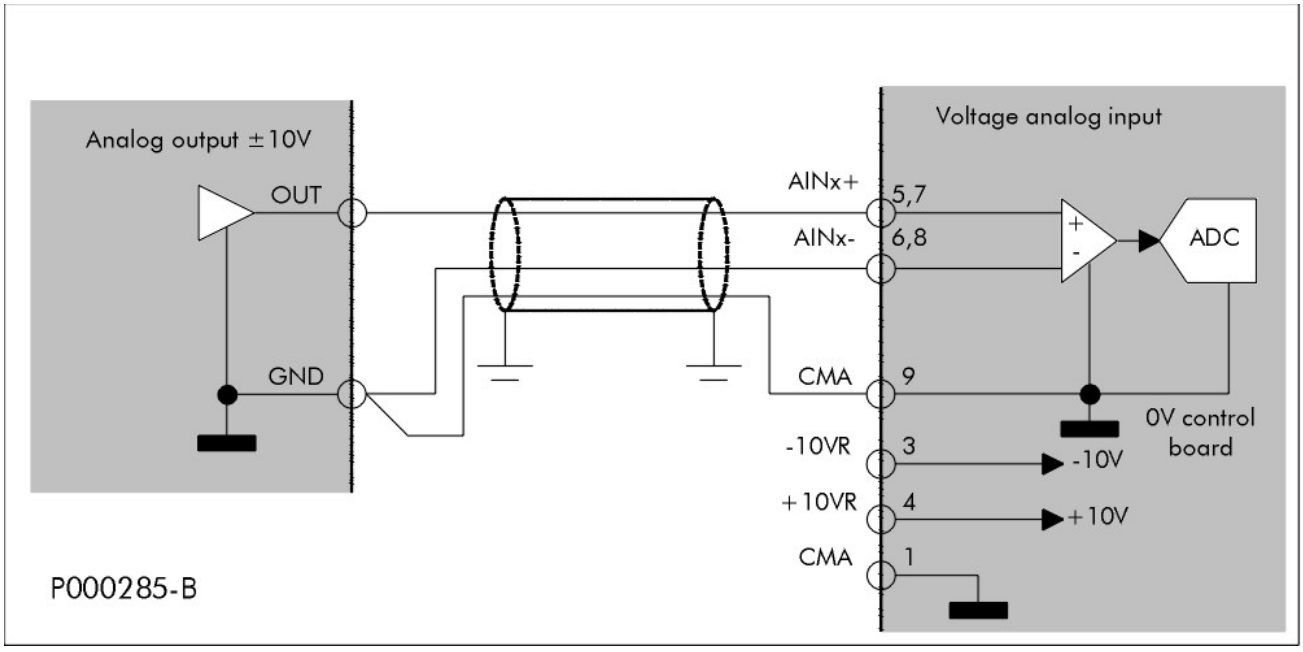


Figura 44: Conexión de salida analógica PLC, tarjeta de control ejes, etc.

NOTA

La conexión entre el borne CMA y la masa de la fuente de señal es necesaria para la calidad de la adquisición. En caso, se puede efectuar al exterior del cable apantallado.

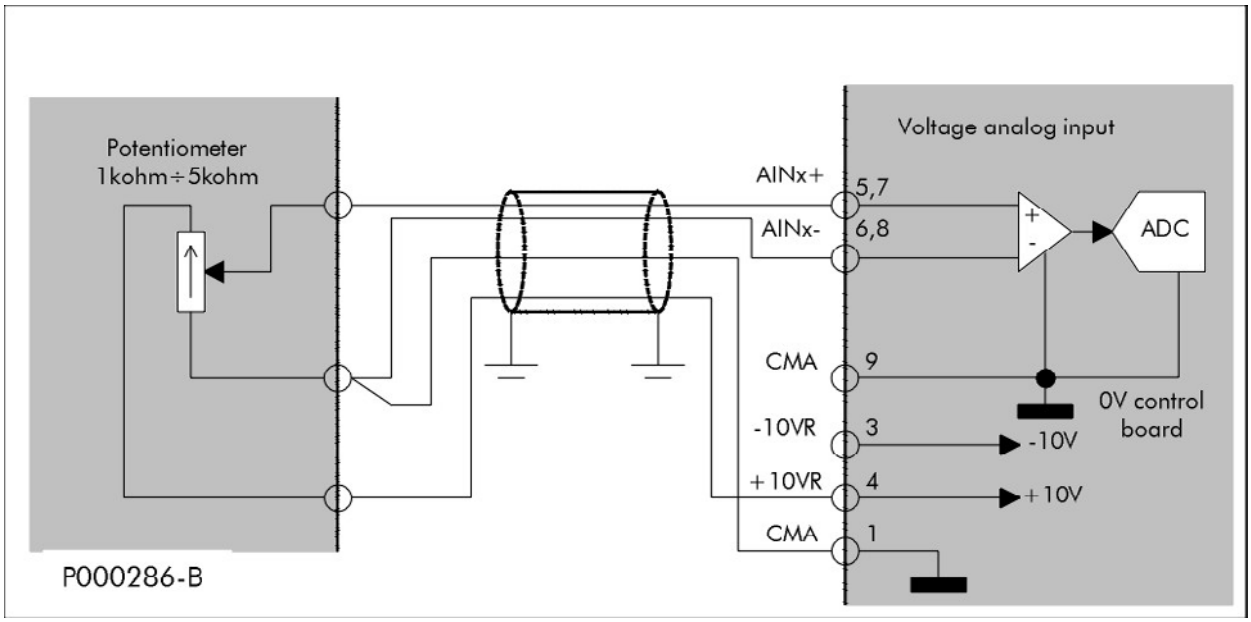


Figura 45: Conexión del potenciómetro remoto unipolar 0÷REFmax

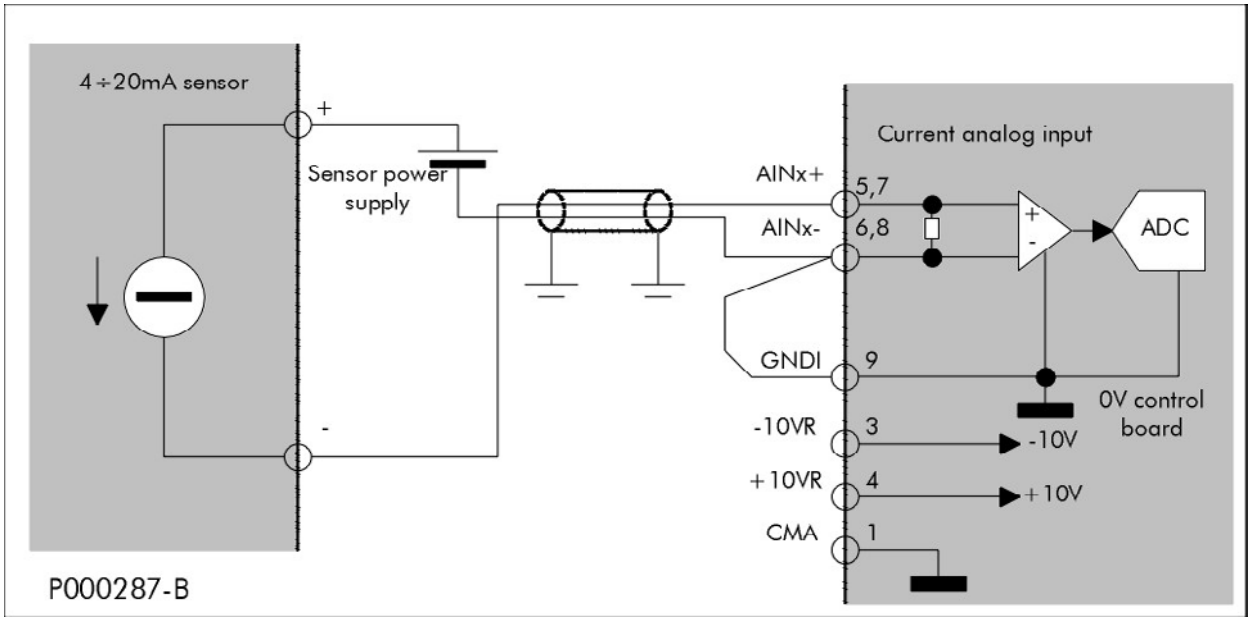


Figura 46: Conexión del sensor 4÷20mA

3.5.4.3. ENTRADA PROTECCIÓN TÉRMICA DEL MOTOR (PTC, BORNES 7,8)

El inversor gestiona la señal procedente de uno o más termistores conectados en serie (máximo 6) e insertados en los devanados del motor, para efectuar una protección térmica. Las características de los termistores deben cumplir con la IEC 34-11-2 (BS4999 Pt.111 - DIN44081/DIN44082) o con el tipo denominado "Mark A" en la norma IEC60947-8, y específicamente:

Resistencia en correspondencia del valor de temperatura Tnf: 1000 ohm (típico)
Resistencia a Tnf–5°C: < 550 ohm
Resistencia a Tnf+5°C: > 1330 ohm

y con evolución típica de la resistencia en función de la temperatura, como indica la figura.

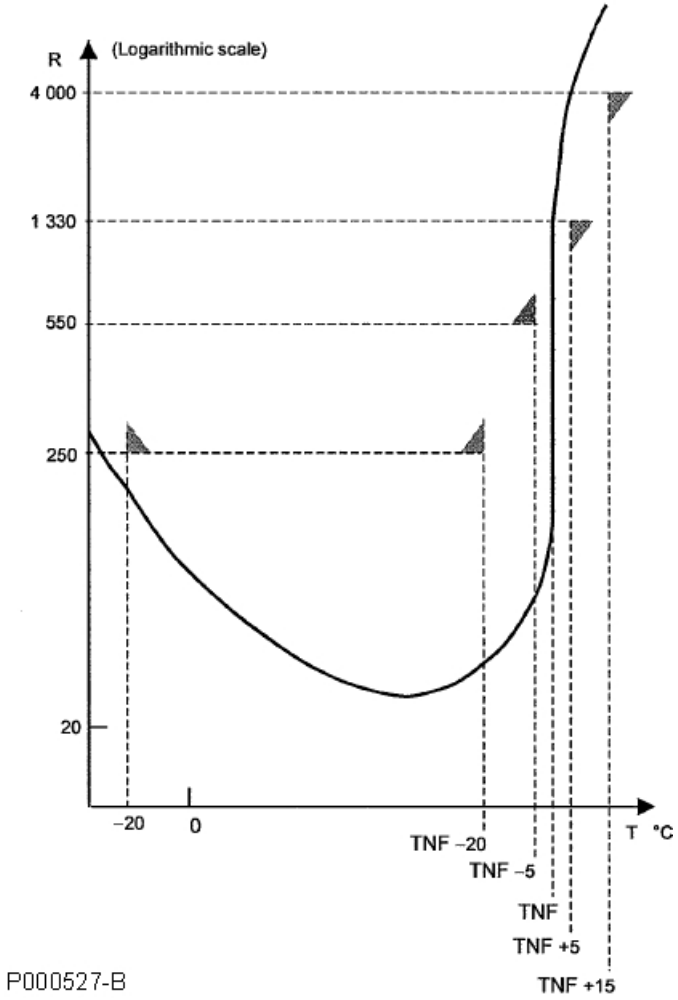


Figura 47: Evolución normalizada de la resistencia de los termistores de protección motor

La temperatura Tnf es la temperatura nominal de transición del termistor, la cual se debe ajustar a la máxima temperatura permitida de los devanados del motor.
El inversor emite una alarma de sobretemperatura motor cuando detecta la transición de resistencia de por lo menos uno de los termistores conectados en serie, pero no provee la medida de la temperatura actual de los devanados. Emite también una alarma si se detecta un cortocircuito en la conexión del circuito de los termistores: esta alarma se activa cuando la resistencia medida está nominalmente inferior a 20Ω.

NOTA

El número máximo de termistores PTC conectados en serie que se puede adquirir es seis (6). Típicamente, en los motores hay tres o seis PTC, uno o dos por cada bobina de fase, conectados en serie. Si se conectan más sensores en serie, es posible que ocurra una falsa señalización de alarma incluso con el motor frío.

Para utilizar el termistor, es necesario:

1) Configurar la entrada analógica AIN2/PTC programando SW1-3 : Off, SW1-4 : 0n , SW1-5: On;
2) Conectar los bornes de protección térmica del motor entre los bornes 7 y 8 de la tarjeta de control,
3) En el menú “protección térmica”, configurar el método de protección del motor con PTC. (Consultar la Guía de programación)

ATENCIÓN:

Los PTC de protección están colocados en el interior de las bobinas de los devanados del motor. Aunque la norma de referencia contemple una prueba de aislamiento entre los devanados y el sensor con una tensión igual a 2,5kV, considerar que, en caso de avería del motor, pueden ocurrir tensiones peligrosas en los cables de conexión del PTC, y por lo tanto el posible peligro de electrocución por contacto en los circuitos en baja tensión del inversor.

3.5.4.4. TABLA SINÓPTICA DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS ENTRADAS ANALÓGICAS

Características	Mín.	Tipo	Máx.	Unidad
Impedancia de entrada en modalidad tensión (entrada REF)	10K			Ω
Impedancia de entrada en modalidad tensión (entradas diferenciales AIN1, AIN2)		80K		Ω
Impedancia de entrada en modalidad corriente		250		Ω
Error acumulativo de desfase y ganancia respecto al fondo de escala			0.25	%
Coeficiente de temperatura del error de ganancia y desfase			200	ppm/°C
Resolución digital en modalidad tensión			12	bit
Resolución digital en modalidad corriente			11	bit
Valor del LSB de tensión		4.88		mV
Valor del LSB de corriente		9.8		µA
Tensión máxima de modo común entradas diferenciales	-7		+7	V
Relación de rechazo modo común entradas diferenciales de 50Hz	50			dB
Sobrecarga permanente sin deterioro en modalidad tensión	-50		50	V
Sobrecarga permanente sin deterioro en modalidad corriente	-23		23	mA
Frecuencia de corte filtro de entrada (primer orden dominante) en REF		230		Hz
Frecuencia de corte filtro de entrada (primer orden dominante) en AIN1, AIN2		500		Hz
Periodo de muestreo ([1])	0,6		1.2	ms
Máxima corriente de medida resistencia en modalidad adquisición PTC			2.2	mA
Umbral resistivo de activación de la protección PTC	3300	3600	3930	Ω
Umbral resistivo de retorno de la protección PTC	1390	1500	1620	Ω
Umbral resistivo de alarma cortocircuito PTC		20		Ω
Tolerancia de la tensión de las salidas de referencia +10VR, -10VR			0.8	%
Corriente absorbible por las salidas de referencia			10	mA

Notas:(1) depende del periodo de conmutación programado en el motor

ATENCIÓN:

Si se superan los valores máximos y mínimos de tensión o de corriente de entrada, se causa un daño irreversible al equipo.

NOTA:

Las salidas de referencia están protegidas electrónicamente contra cortocircuitos provisionales. Después de haber efectuado la conexión del inversor, comprobar la presencia de la correcta tensión en las salidas, puesto que un cortocircuito permanente puede causar una avería.

3.5.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS SALIDAS DIGITALES (BORNES 24..34)

El inversor SINUS PENTA está equipado con cuatro salidas digitales de tipo diferente: una salida de tipo push-pull, una open-collector y dos de relé. Todas las salidas están aisladas galvánicamente, aquéllas push-pull y open-collector están aisladas mediante optoaislador, mientras las otras están aisladas mediante los relés. Cada salida posee un borne común separado de las otras, permitiendo la conexión a equipos diferentes sin crear bucles de masa.

3.5.5.1. SALIDA PUSH-PULL MDO1 Y ESQUEMAS DE CONEXIÓN (BORNES 24 - 26)

Además de salida general, la salida de tipo Push-Pull MDO1 (borne 25) se puede usar también como salida en frecuencia gracias a la elevada banda pasante. Las figuras a continuación indican los esquemas de conexión relativos al mando de cargas tipo PNP, NPN y para conexión en cascada de más inversores mediante salida y entrada en frecuencia.
Ya que la alimentación y el común de la salida MDO1 están aislados, se puede decidir utilizar tanto la alimentación interna de 24V del inversor como una alimentación externa de 24 o 48V (líneas rasgueadas en las figuras).
La salida MDO1 está activa alta (tensión positiva respecto a CMDO1) cuando el control (el símbolo ▦ aparece en el visualizador en correspondencia de la salida MDO1 en la medida M056) la manda activa. Como consecuencia, en esta situación una carga conectada como salida PNP, alimentada entre la salida MDO1 y el común CMDO1, se activa, mientras una carga conectada como NPN, conectada entre la alimentación +VMDO1 y la salida MDO1, se desactiva.
La conexión en cascada salida en frecuencia → entrada en frecuencia de un inversor maestro a un esclavo permite transferir una referencia entre un inversor y otro con elevada resolución (se pueden alcanzar 16 bit) y elevada inmunidad a las perturbaciones gracias a la transmisión digital y al aislamiento galvánico entre las masas de las tarjetas de control.
Además, un inversor maestro puede mandar más inversores esclavos. En este caso, efectuar la conexión, siempre con cable apantallado, empleando una topología de estrella, es decir haciendo arrancar de la salida en frecuencia un cable para cada inversor esclavo.

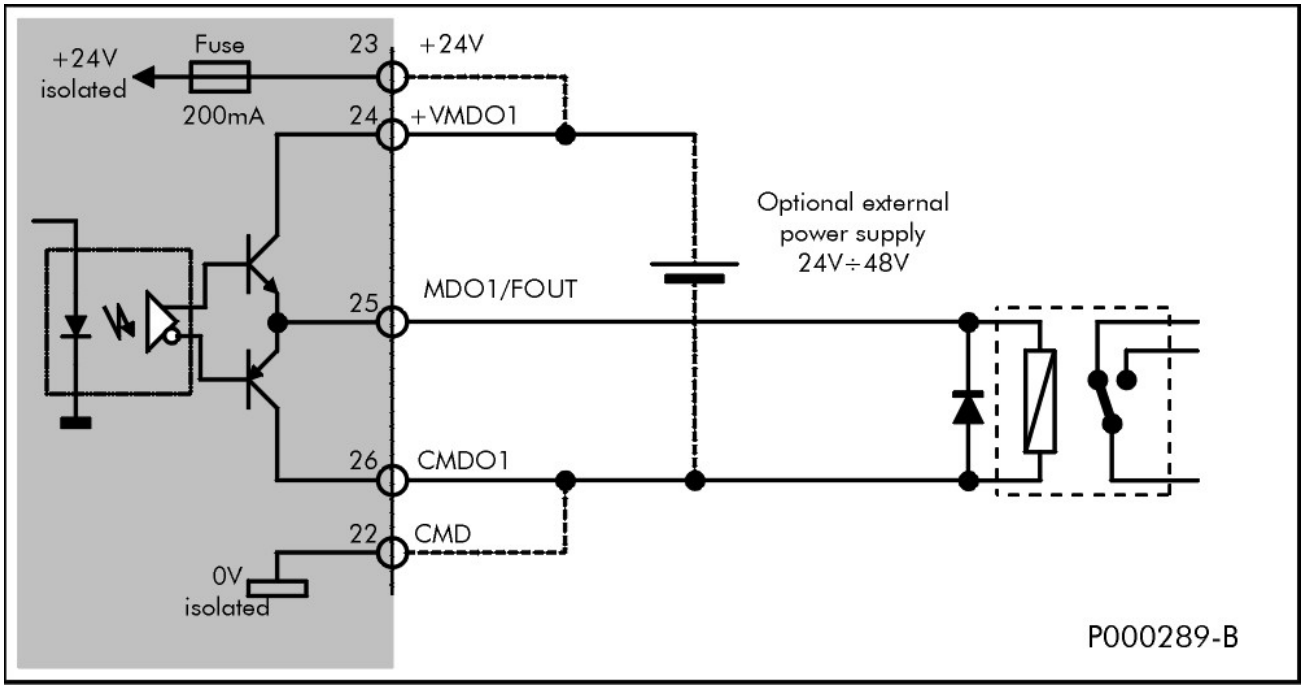


Figura 48: Conexión salida PNP para mando relé

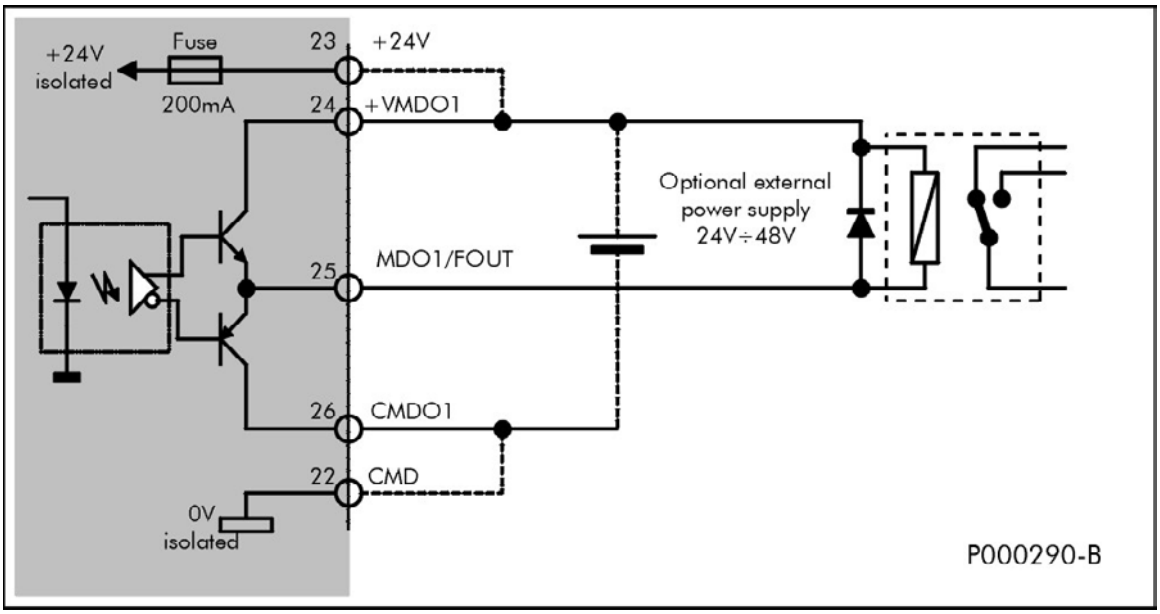


Figura 49: Conexión salida NPN para mando relé

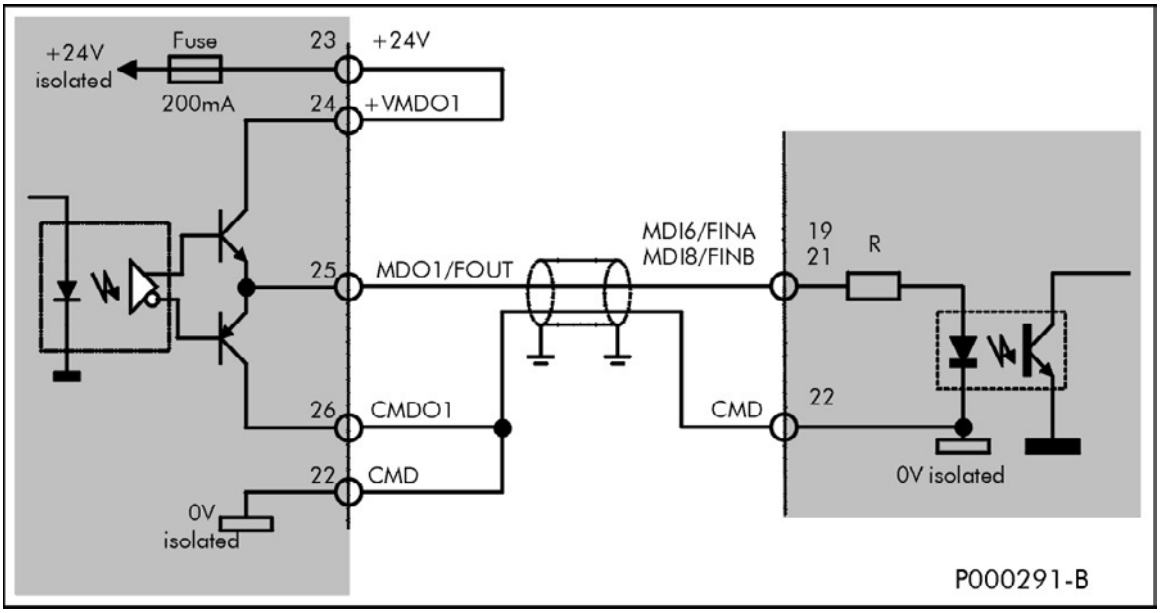


Figura 50: Conexión en cascada salida frecuencia → entrada frecuencia.

ATENCIÓN: Mientras se manejan cargas inductivas (ej. bobinas de relé), usar siempre el diodo de rueda libre conectado como en la figura.

NOTA: No conectar al mismo tiempo la alimentación aislada interna y aquélla externa para alimentar la salida. Las conexiones rasgueadas en las figuras deben considerarse alternativas una a la otra.

3.5.5.2. SALIDA OPEN-COLLECTOR MDO2 Y ESQUEMAS DE CONEXIÓN (BORNES 27 - 28)

La salida multifunción MDO2 (borne 27) está equipada con terminal común CMDO2 (borne 28) aislado galvánicamente respecto a las otras salidas. De esta manera, se puede usar tanto para mandar las cargas tipo PNP como NPN según los esquemas de conexión indicados a continuación.
Tener siempre presente que la salida tiene conductividad eléctrica (similar a contacto cerrado) entre el terminal MDO2 y CMDO2 cuando está activa, es decir cuando aparece el símbolo ▦ en el visualizador en correspondencia de la salida MDO2 en la medida M056. En esta situación se activan tanto las cargas conectadas tipo PNP como las cargas conectadas tipo NPN.
La alimentación se puede sacar da aquélla aislada del inversor o de una fuente externa de 24 o 48V (líneas rasgueadas en las figuras).

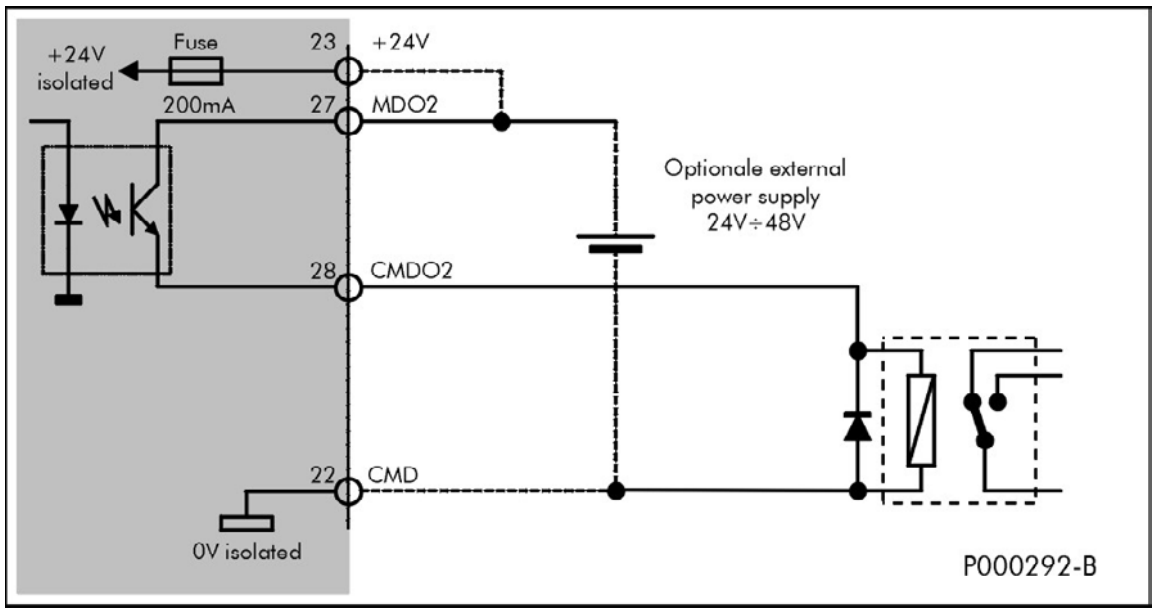


Figura 51: Conexión salida PNP para mando de relé

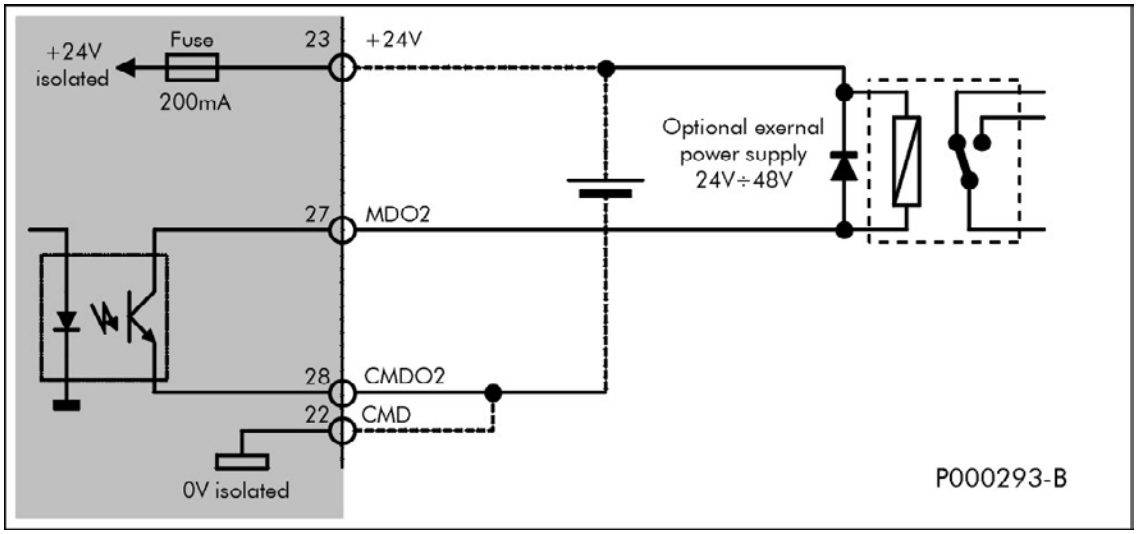


Figura 52: Conexión salida NPN para mando de relé

ATENCIÓN: Mientras se manejan cargas inductivas (ej. bobinas de relé), usar siempre el diodo de rueda libre conectado como en la figura.

NOTA: No conectar al mismo tiempo la alimentación aislada interna y aquélla externa para alimentar la salida. Las conexiones rasgueadas en las figuras deben considerarse alternativas una a la otra.

3.5.5.3. SALIDAS DE RELÉ (BORNES 29..34)

En el tablero de bornes están disponibles dos salidas de relé equipadas con contactos en intercambio libres de potencial. Cada salida contempla tres bornes: el terminal normalmente cerrado (NC), el común (C) y el terminal normalmente abierto (NA).
Las funciones de los dos relés se pueden configurar como salidas MDO3 y MDO4 como las otras salidas digitales. Las salidas MDO3 y MDO4 activadas por el control (el símbolo ▦ aparece en el visualizador en correspondencia de la salida MDO1 en la medida M056) causan el cierre del contacto normalmente abierto con el común y la abertura de aquello normalmente cerrado.

ATENCIÓN: Los contactos pueden interrumpir una tensión hasta 250Vac. Si se utiliza una tensión superior a 50Vca o 120Vdc, hacer atención ya que existe el peligro de electrocución entrando en contacto con el tablero de bornes o con los circuitos de la tarjeta de control.

ATENCIÓN: Nunca superar la máxima tensión y la máxima corriente permitida para los contactos del relé (ver características técnicas)

ATENCIÓN: Mientras se manejan cargas inductivas alimentadas en corriente continua, usar el diodo de rueda libre. Mientras se manejan cargas inductivas en corriente alterna, usar los filtros antiperturbación.

NOTA: Como todas las salidas multifunción, incluso aquéllas de relé, se pueden configurar como resultado de la comparación de un valor analógico (ver el manual de programación). En este caso, principalmente si se programa un tempo de espera cero durante la ejecución, es posible que los relés se exciten y se desexciten de manera repetida y frecuente, reduciendo su vida útil. Para estas funciones es preferible usar las salidas MDO1 o MDO2 que no sufren el desgaste debido a activaciones repetidas.

3.5.5.4. TABLA SINÓPTICA DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS SALIDAS DIGITALES

Características	Mín.	Tipo	Máx.	Unidad
Campo de tensión del empleo para las salidas MDO1 y MDO2	20	24	50	V
Corriente máxima conmutable por las salidas MDO1 y MDO2			50	mA
Caída de tensión de la salida MDO1 (con respecto a CMDO1 en estado inactivo o con respecto a +VMDO1 en estado activo)			3	V
Caída de tensión de la salida MDO2 en estado activo			2	V
Corriente de pérdida salida MDO2 en estado inactivo			4	µA
Ciclo de servicio de la salida MDO1 usada como salida en frecuencia de 100kHz	40	50	60	%
Tensión de prueba de aislamiento entre CMDO1 (26) y CMDO2 (27) con respecto a GNDR (1) y GNDI (9)	500Vac, 50Hz, 1min.			
Características tensión y corriente límite de los contactos relé MDO3, MDO4	3A, 250Vac 3A, 30Vdc			
Resistencia residual en contacto cerrado de las salidas MDO3 y MDO4			30	mΩ
Vida útil de los contactos relé MDO3 y MDO4 mecánica/eléctrica		5x1 0^7/1 0^5		oper.
Máxima frecuencia operativa de las salidas relé MDO3 y MDO4			30	oper./s

ATENCIÓN:

Si se superan los valores máximos de tensión o de corriente, se causa un daño irreversible al equipo.

NOTA:

Un fusible restaurable protege las salidas digitales MDO1 y MDO2 contra cortocircuito provisional. Después de haber efectuado la conexión del inversor, comprobar la presencia de la correcta tensión en las salidas, ya que un cortocircuito permanente puede causar una avería.

NOTA:

Un fusible restaurable protege la salida de alimentación aislada y puede proteger el alimentador interno del inversor de una avería por causa de cortocircuito; pero no se asegura que en el momento del cortocircuito se bloquee temporáneamente el funcionamiento del inversor con consiguiente parada del motor

3.5.6. CARACTERÍSTICAS DE LAS SALIDAS ANALÓGICAS (BORNES 10..13)

Están disponibles tres salidas analógicas AO1 (borne 10), AO2 (borne 11) y AO3 (borne 12), que se refieren al terminal común CMA (borne 13), configurables en tensión o en corriente.
Otros tantos DAC (convertidores digitales/analógicos) accionan las salidas; los DAC se pueden configurar para poder emitir en salida, como señales analógicas, tres medidas internas elegidas entre aquéllas disponibles para cada aplicación (ver el manual de programación).
Para cada salida se puede configurar: el modo de funcionamiento, la ganancia, el desfase y la constante de tiempo de filtrado, si hay. El software del inversor contempla cuatro modalidades básicas de funcionamiento (Ver la Guía de Programación) que deben corresponder a las dos posibles programaciones hardware de los relativos dip-switch de configuración.

Tipo adquisición programada en los parámetros	Configuración hardware en SW2	Fondo de escala y notas
±10 V	Salida en tensión	-10V ÷ +10V
0 ÷ 10 V	Salida en tensión	0÷10V
0 ÷ 20 mA	Salida en corriente	0mA ÷ 20mA
4 ÷ 20 mA	Salida en corriente	4mA ÷ 20mA

ATENCIÓN: No enviar tensión en entrada a las salidas analógicas, no superar la corriente máxima.

NOTA: Un fusible restaurable protege las salidas digitales MDO1 y MDO2 contra cortocircuito provisional. Después de haber efectuado la conexión del inversor, comprobar la presencia de la correcta tensión en las salidas, ya que un cortocircuito permanente puede causar una avería.

3.5.6.1. TABLA SINÓPTICA DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS SALIDAS ANALÓGICAS

Características	Mín.	Tipo	Máx.	Unidad
Impedancia de la carga con salidas en modalidad tensión	2000			Ω
Impedancia de la carga con salidas en modalidad corriente			500	Ω
Máxima capacidad total de carga en las salidas en modalidad tensión			10	nF
Error acumulativo de desfase y ganancia típico con respecto al fondo de escala			1.5	%
Coeficiente de temperatura del error de ganancia y desfase			300	ppm/°C
Resolución digital en modalidad tensión			11	bit
Resolución digital en modalidad corriente			10	bit
Valor del LSB de tensión		11.1		mV
Valor del LSB de corriente		22.2		µA
Tiempo de estabilización dentro del 2% del valor final		1.11		ms
Periodo de actuación de las salidas		500		µs

NOTA: Otros tantos amplificadores operacionales mandan las salidas analógicas configuradas en modo tensión y, con carga fuertemente capacitiva pueden oscilar. Evitar insertar condensadores de filtro en las líneas de las salidas analógicas. En caso de elevado ruido captado por la entrada del sistema conectado a las salidas, conmutar en modalidad salida en corriente.

3.6. UTILIZACIÓN Y REMOTIZACIÓN DEL TECLADO

Para la programación de los parámetros y la visualización de las medidas, los inversores de la serie SINUS PENTA poseen un módulo teclado/visualizador colocada en la parte anterior. El módulo teclado/visualizador está empotrado en un asiento específico en el tablero anterior del inversor. El módulo se puede quitar agarrando las lengüetas elásticas laterales para desenganchar la muesca. Ver párrafo 3.6.4 para la descripción detallada.

3.6.1. SEÑALIZACIONES DEL MÓDULO VISUALIZADOR/TECLADO

En el módulo visualizador/teclado hay 11 LED, el visualizador de cristal líquido de cuatro líneas con dieciséis caracteres, un zumbador y 12 teclas. En el visualizador aparecen el valor de los parámetros, los mensajes diagnósticos y el valor de los tamaños procesados por el inversor.
Para más detalles relativos a la estructura de los menús, la programación de los parámetros, la selección de las medidas y los mensajes en el visualizador, hacer referencia al manual de programación.
La figura a continuación resume el significado de los LEDs de señalización y permite identificar también la posición de los mismos en la parte anterior del módulo teclado/visualizador.

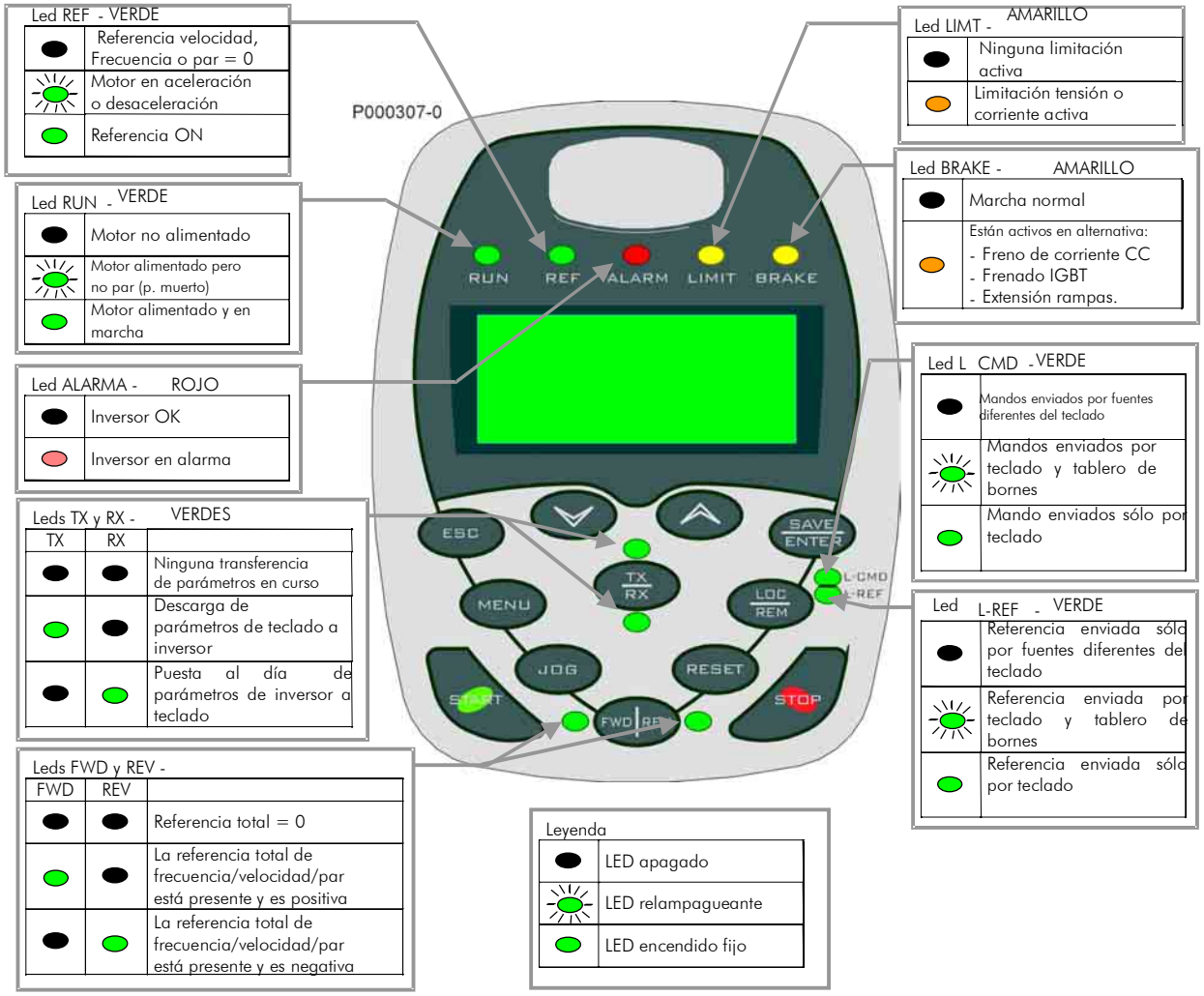


Figura 53: Módulo visualizador

3.6.2. TECLAS DEL MÓDULO VISUALIZADOR/TECLADO

La tabla a continuación resume la función de las teclas del módulo visualizador/teclado:

Tecla	Función
ESC	permite salir de menús, submenús y confirmar el valor de un parámetro durante la fase de modificación, que el cursor relampagueante pone en evidencia sin efectuar su memorización en la memoria no volátil (valor que desaparecerá al apagar el inversor). Si está programada la modalidad Operador, por la cual el teclado está bloqueado en la página del teclado numérico (Equipad), presionando la tecla ESC por lo menos 5 seg., permite volver a empezar la navegación.
	tecla de disminución; desplaza los menús y los submenús o las páginas en el interior de los submenús o los parámetros en orden decreciente o, durante la programación, reduce el valor del parámetro. Si se presiona junto a la tecla de aumento permite pasar al menú superior.
	tecla de aumento; desplaza los menús y los submenús o las páginas en el interior de los submenús o los parámetros en orden creciente o, durante la programación, aumenta el valor del parámetro.
SAVE/ENTER	permite entrar en los menús y submenús; además, en el modo de programación (cursor relampagueante) salva el valor del parámetro modificado en la memoria no volátil para evitar que se pierdan las modificaciones efectuadas a la caída de la alimentación. Si se presiona en la página Equipad, permite visualizar la página "Keypad help" que especifica los tamaños indicados en la página precedente.
MENU	presiones sucesivas permiten ciclar a través de las páginas siguientes: página inicial → submenús de la página inicial → página de estado → keypad (teclado) y así por el estilo.
TX | RX	permite entrar en las páginas de selección para el DOWNLOAD de parámetros de teclado a inversor (TX) o de UPLOAD de parámetros de inversor a teclado (RX); presiones sucesivas de TX|RX permiten seleccionar una u otra modalidad, la selección activa se pone en evidencia por el relativo LED TX o RX relampagueante además de la página que aparece en el Visualizador. Para confirmar la operación de Upload / Download, con le selección activa (LEDs relampagueantes), es necesario presionar la tecla Save/Enter.
LOC | REM	la primera presión fuerza los mandos y la referencia de teclado (keypad); una presión sucesiva vuelve a visualizar la configuración precedente (cualquiera que sea) o cambia la referencia activa en la página keypad según el tipo de página keypad programado (ver menú Visualizador en el manual de programación).
RESET	permite reajustar la alarma (una vez terminada la condición que la creó); además, una presión prolongada de 8 seg. permite reajustar la tarjeta para la cual se reinicializan los dos microprocesadores, permitiendo activar los parámetros tipo R sin la necesidad de apagar el inversor.
START	permite arrancar el motor si está habilitado (por lo menos una fuente de los mandos es el teclado (keypad)).
STOP	permite parar el motor si está habilitado (por lo menos una fuente de los mandos es el teclado (keypad)).
JOG	está activo sólo cuando por lo menos una fuente de los mandos es el teclado (keypad) y, si se mantiene presionado, inserta la referencia Jog, como programado por el parámetro correspondiente.
FWD | REV	si está habilitado (por lo menos una fuente de los mandos es el teclado (keypad)) invierte el signo de la referencia total; una presión sucesiva invierte otra vez el signo y así por el estilo.

NOTA

la modificación (aumento o disminución) de un parámetro (cursor relampagueante) está inmediatamente activa o pospuesta a la salida del modo de programación (cursor fijo) según el tipo de parámetro. Típicamente, los parámetros numéricos tienen un efecto inmediato; aquellos alfanuméricos tienen un efecto pospuesto. De todos modos, hacer referencia a la descripción detallada en el Manual de Programación

3.6.3. PROGRAMACIÓN DE LA MODALIDAD DE FUNCIONAMIENTO

El módulo teclado/visualizador posee dos modalidades de configuración que se pueden activar respectivamente mediante la presión prolongada de la tecla SAVE y mediante la presión prolongada de la combinación TX | RX + SAVE.
La primera modalidad de configuración permite ajustar sólo el contraste del visualizador LCD, mientras la segunda modalidad permite programar el idioma, ajustar el contraste, activar y desactivar el zumbador, encender y apagar la retroiluminación.

3.6.3.1. AJUSTE SÓLO CONTRASTE

Si se presiona la tecla SAVE por más de 5 segundos en el visualizador, aparece la inscripción *** TUNING *** y los LEDs colocados encima del visualizador se encienden y se configuran como una barra de 5 puntos que se alarga en manera proporcional al valor de contraste programado. En esta situación, si se presionan las teclas ⩔ y ⩓ se puede modificar el contraste. Si se presiona SAVE otra vez por lo menos 2 segundos, se vuelve a la modalidad normal manteniendo el contraste programado.

3.6.3.2. AJUSTE DE CONTRASTE, IDIOMA, RETROILUMINACIÓN Y ZUMBADOR

Si se presionan las teclas TX | RX + SAVE juntas por más de 5 segundos, se entra en una modalidad de programación completa que permite seleccionar diferentes características. Una vez entrados en dicha modalidad, se pueden usar las teclas ⩔ y ⩓ para desplazar siete parámetros específicos del módulo teclado/visualizador. Una vez visualizado el parámetro, se puede modificar su valor si se presiona la tecla ESC y sucesivamente presionando las teclas ⩔ y ⩓. Si se presiona la tecla SAVE, se memoriza el parámetro en la memoria no volátil del módulo teclado/visualizador.
La tabla indicada a continuación resume los valores atribuibles a los diferentes parámetros y su descripción.

Parámetro	Valores posibles	Descripción
Vers. SW	-	Versión del software interno del módulo teclado visualizador (no modificable)
Idioma	ITA	Idioma de diálogo italiano
	ENG	Idioma de diálogo inglés
	ESP	Idioma de diálogo español
	POR	Idioma de diálogo portugués
	FRA	Idioma de diálogo francés
Contraste	LOC	El contraste está programado localmente en el visualizador
	REM	El contraste está programado por el inversor que lo impone al visualizador
Contraste val.	nnn	Valor numérico del registro de contraste de 0 (bajo) a 255 (alto)
Zumbador	KEY	El zumbador se activa después de haber presionado las teclas
	REM	El inversor manda el zumbador
	OFF	El zumbador está totalmente inactivo
Retroilum.	ON	La retroiluminación LCD está siempre encendida
	REM	La retroiluminación LCD está activada bajo el mando del inversor
	OFF	La retroiluminación LCD está siempre apagada
Dirección	0	Fuerza una operación de escaneo de las direcciones de los inversores conectados en cadena con el módulo teclado/visualizador
	1÷247	Dirección MODBUS del inversor: permite elegir el inversor con el cual interactuar en una cadena conectada con un único visualizador/teclado

Cuando se han programado los parámetros en los valores deseados, presionando la tecla SAVE por más de dos segundos, se puede volver al funcionamiento normal.

3.6.4. REMOTIZACIÓN DEL MÓDULO VISUALIZADOR/TECLADO

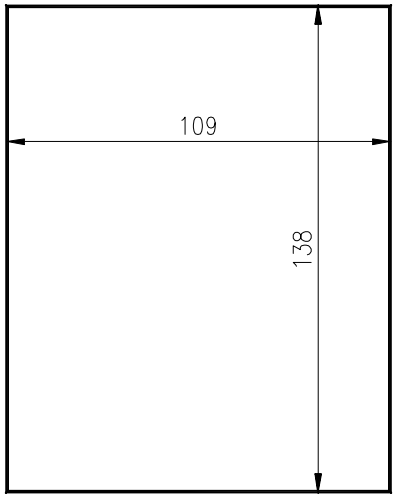
Se puede efectuar la remotización del teclado utilizando el específico kit de remotización, que consta de:

- Armazón plástico de soporte
- Junta de hermeticidad
- Estribos metálicos de fijación
- Cable de remotización

NOTA: El cable puede ser largo 3m o 5m, a especificar en el pedido.

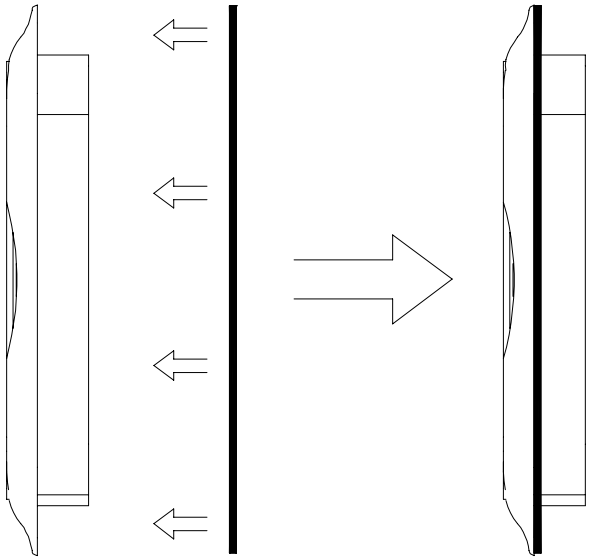
Las operaciones a efectuar para la remotización del teclado son las siguientes:

1 – Preparar el agujero en el panel donde se quiere fijar el teclado, como indica la figura a continuación (plantilla de taladrado rectangular 138 x109 mm).



P000564–0

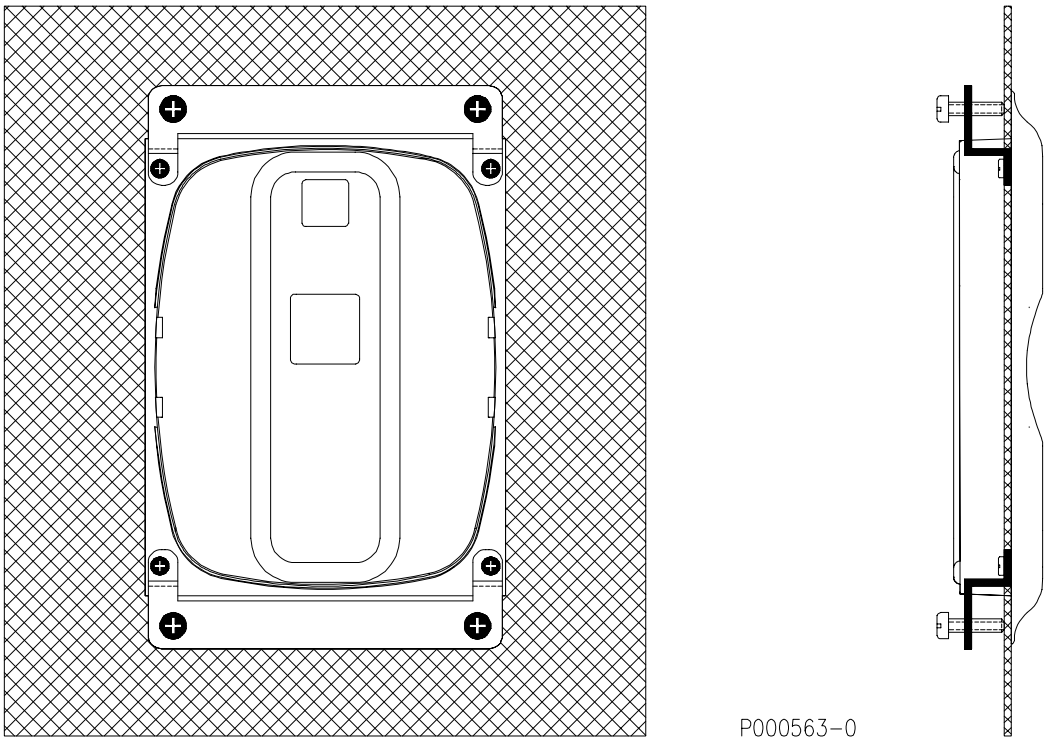
2 – Aplicar la junta de hermeticidad autoadhesiva en la parte trasera del marco del armazón plástico de manera tal que después del montaje se encuentre entre el plástico del armazón y el panel del cuadro, haciendo atención a hacer coincidir los 4 agujeros con aquellos presentes en el marco.



P000565–0

3 – Insertar el armazón plástico de soporte en la abertura efectuada en el panel.

4 – Fijar el armazón plástico de soporte del teclado/visualizador al panel, utilizando los dos estribos específicos. Hay cuatro tornillos autoroscantes para fijar los estribos al armazón plástico y cuatro tornillos de apriete para fijar el armazón al panel.



5 – Quitar el teclado/visualizador del inversor siguiendo las instrucciones indicadas en las fotos a continuación (**Figura 54**).
Un cable corto con conectores de tipo telefónico de 8 polos conecta el módulo al inversor. El cable se desconecta presionando la específica lengüeta de fijación.

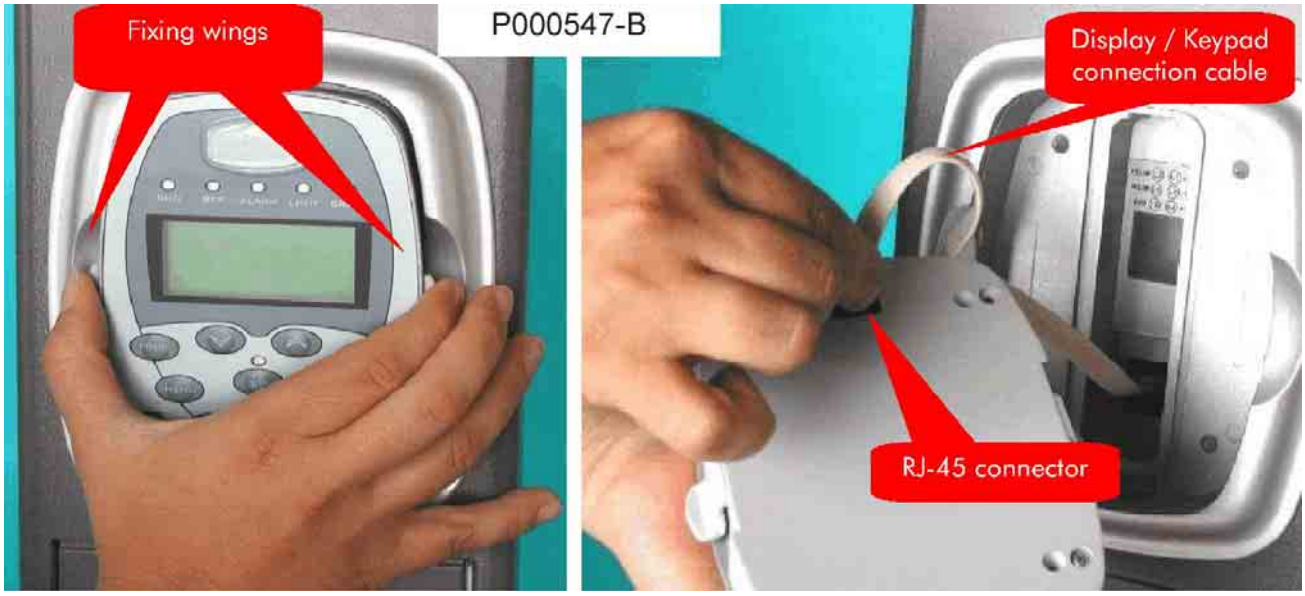


Figura 54: Separación módulo teclado

6 - Conectar el teclado con el inversor mediante el cable específico. En el lado del teclado, además del conector de tipo telefónico, el cable posee un apéndice con terminales de anillo conectado a la trenza de apantallamiento del cable mismo. Fijar el anillo a la tierra del panel utilizando uno de los tornillos de apriete del armazón de soporte teclado. El tornillo de apriete conectado al terminal del cable debe encontrarse en una zona del panel no pintada para asegurar el contacto eléctrico con la tierra. El panel debe estar conectado a la tierra cumpliendo con las normas de seguridad.

7 – Asegurar el módulo teclado/visualizador en su asiento (hasta oír el clic del encaje de las lengüetas de fijación) comprobando que el conector telefónico esté insertado en ambos lados (teclado e inversor); controlar que el cable de conexión no ejerza una fuerza de tracción en el conector.

El kit de remotización, si está montado correctamente, asegura un grado de protección IP54 en el panel frontal.

Figura 55: Vistas anterior / posterior del teclado y relativo armazón, fijados en el panel.

ATENCIÓN: No conectar o desconectar el cable del módulo visualizador/teclado cuando el inversor está alimentado. La sobrecarga provisional en la alimentación puede causar el bloqueo del inversor por alarma.

ATENCIÓN: No usar otros cables de conexión entre inversor y teclado/visualizador que no sean aquellos abastecidos por Elettronica Santerno para esta finalidad. Un cable de conexión con colocación errada de los conductores causa la avería irreversible del inversor o del módulo teclado/visualizador. Un cable de remotización con características diferentes de aquello abastecido por Elettronica Santerno puede permitir la entrada de perturbaciones y hacer que la comunicación entre inversor y teclado/visualizador sea imposible o difícil.

ATENCIÓN: El cable de remotización debe ser conectado de manera correcta, asegurando la trenza a la tierra de la manera indicada y no debe correr paralelo a los cables de potencia que conectan el motor o que conectan la alimentación del inversor.
Mediante esta operación se reduce al mínimo la oportunidad de concentrar perturbaciones capaces de comprometer la comunicación entre inversor y módulo visualizador/teclado.

3.6.5. UTILIZACIÓN DEL MÓDULO VISUALIZADOR TECLADO PARA TRANSFERIR LOS PARÁMETROS.

El módulo teclado/visualizador se puede utilizar para transferir los parámetros de un inversor a otro. Los parámetros se pueden transferir mediante el upload de los parámetros de inversor a teclado/visualizador, conectando el módulo a un segundo inversor y luego efectuando un download de los parámetros de teclado/visualizador a inversor. Para conectar y desconectar el teclado en el inversor, seguir las instrucciones indicadas en el párrafo anterior. Para más detalles relativos a esta operación, hacer referencia manual de programación.

ATENCIÓN:

No conectar o desconectar el cable del módulo visualizador/teclado cuando el inversor está alimentado. La sobrecarga provisional en la alimentación puede causar el bloqueo del inversor por alarma.

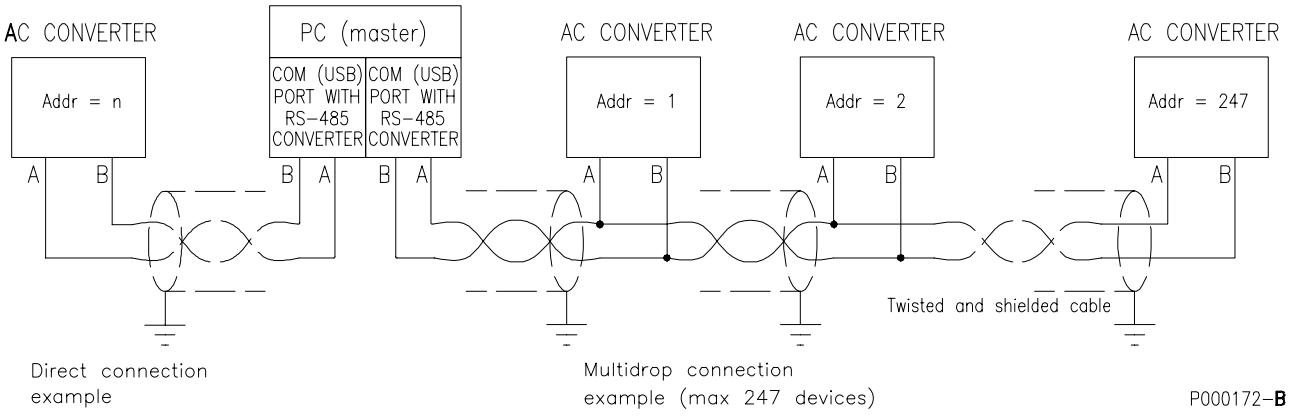
ATENCIÓN:

No usar otros cables de conexión entra inversor y teclado/visualizador que no sean aquellos abastecidos por Elettronica Santerno para esta finalidad. Un cable de conexión con colocación errada de los conductores causa la avería irreversible del inversor o del módulo teclado/visualizador.

3.7. COMUNICACIÓN DE SERIE

3.7.1. GENERALIDADES

Los inversores de la serie SINUS PENTA tienen la posibilidad de conectarse vía línea serie con dispositivos externos, haciendo disponible por lo tanto, bien en lectura como en escritura, todos los parámetros generalmente accesibles con el visualizador/teclado. La norma usada es la RS485 de 2 hilos; tal modelo garantiza mejores márgenes de inmunidad a las perturbaciones, incluso en instalaciones largas, reduciendo la posibilidad de errores de comunicación.
El inversor actúa típicamente como esclavo (es decir, que puede contestar sólo a las preguntas de otro dispositivo) y por lo tanto debe haber una cabeza (maestro) que toma la iniciativa de la comunicación (típicamente un PC). Eso se puede realizar directamente en una red multidrop de convertidores en que haya un maestro al cual hacer referencia (ver la figura).



Utilizando un PC como dispositivo maestro, se puede emplear el paquete software RemoteDrive de Elettronica Santerno. Este software ofrece instrumentos, cuales la captura de imágenes, emulación del teclado, funciones osciloscopio y probador multifunción, compilador de tablas conteniente los datos históricos de funcionamiento, programación parámetros y recepción-transmisión-memorización datos de y en PC, función escaneo para el reconocimiento automático de los inversores conectados (hasta 247). Consultar el manual dedicado al producto Remote Drive para el uso del paquete con los inversores Elettronica Santerno de la serie PENTA.

El inversor posee dos puertos de comunicación serie. El puerto básico (indicado en la Guía de programación como Línea serie 0) está equipado con conector tipo D macho descrito en la sección relativa a las conexiones, mientras el segundo puerto serie, con conector RJ-45, está dedicado a la conexión del visualizador/teclado. Si no se usa el visualizador/teclado, se puede conectar un dispositivo ModBus maestro (PC con remote drive) incluso a este puerto (indicado en la Guía de programación como Línea serie 1), mediante un cable adaptador DB9 – RJ45.

3.7.2. CONEXIÓN DIRECTA

En el caso de conexión directa, se puede usar directamente un puerto RS485, obviamente siempre y cuando el PC disponga de un puerto de este tipo. En el caso, más frecuente, de que el PC tenga un puerto serie RS232-C o puerto USB es necesario intercalar convertidor RS232-C/ RS485 o USB/RS485 respectivamente.
Elettronica Santerno, como opción, puede proveer ambos convertidores.
El "1" lógico (llamado MARK) se traduce en el hecho de que el terminal TX/RX A es positivo con respecto al terminal TX/RX B, y viceversa para el "0" lógico (llamado SPACE).

3.7.3. CONEXIÓN EN RED MULTIDROP

La utilización del SINUS PENTA en una red de inversores es posible en una red RS485 que permite una gestión bus donde los dispositivos individuales están "colgados"; por lo que se refiere a la longitud de la conexión y a la velocidad de transmisión, se pueden interconectar entre sí hasta 247 convertidores.
Cada inversor dispone de su número de identificación, que se puede programar en el submenú Serial network, que lo identifica de manera unívoca en la red de la que es cabeza el PC.

3.7.3.1. CONEXIÓN

Para conectarse con la línea serie 0 es necesario utilizar el conector macho "tipo D" de 9 polos accesible eliminando la caperuza en la parte alta del inversor para los tamaños S05..S15, y en la parte inferior del inversor del lado del tablero de bornes para los tamaños ≥ S20.
Este conector tiene las conexiones siguientes.

PIN	FUNCIÓN
1 – 3	(TX/RX A) Entrada/salida diferencial A (bidireccional) según el tipo estándar RS485. Polaridad positiva con respecto a los pin 2 – 4 para un MARK. Señal D1 según nomenclatura combinación MODBUS-IDA
2 – 4	(TX/RX B) Entrada/salida diferencial B (bidireccional) según el tipo estándar RS485. Polaridad negativa con respecto a los pin 1 – 3 para un MARK. Señal D0 según nomenclatura combinación MODBUS-IDA
5	(GND) 0Vios de la tarjeta de control. "Common" según combinación MODBUS-IDA
6	(VTEST) Entrada de alimentación de prueba (Ver la sección siguiente)
7 – 8	no conectados
9	+5 V, máx. 100mA para la alimentación del convertidor RS-485/RS-232 externo opcional

La carcasa metálica del conector tipo D está conectada a la masa del inversor, y por eso a la tierra. Conectar la trenza del cable eléctrico apantallado para la conexión serie a la carcasa metálica del conector hembra que se debe conectar al inversor.
Para evitar la posible llegada de una tensión de modo común demasiado alta para el driver RS-485 del maestro o de los diferentes dispositivos conectados en Multidrop, es necesario conectar incluso el terminal GND (si presente) de todos los equipos. Esta operación implica la equipotencialidad de todos los circuitos de señal y por eso mejores condiciones de trabajo para los drivers RS-485. Pero, si los equipos están conectados entre sí incluso con interfaces analógicas, hay el riesgo que se creen anillos de masa. Si es imposible asegurar el correcto funcionamiento de las interfaces de comunicación contemporáneamente a las interfaces analógicas por causa de perturbaciones, emplear el interface de comunicación RS-485 opcional galvánicamente aislada.

Como alternativa, se puede conectar la línea serie 1 mediante el conector del teclado de tipo RJ-45 que presenta las siguientes conexiones:

PIN	FUNCIÓN
1-2-4	+5 V, máx. 100mA para la alimentación del convertidor RS-485/RS-232 externo opcional
3	(TX/RX B) Entrada/salida diferencial B (bidireccional) según el estándar RS485. Polaridad negativa con respecto a los pin 1 – 3 para un MARK. Señal D1 según nomenclatura combinación MODBUS-IDA
5	(TX/RX A) Entrada/salida diferencial A (bidireccional) según el estándar RS485. Polaridad positiva con respecto a los pin 2 – 4 para un MARK. Señal D0 según nomenclatura combinación MODBUS-IDA
6-7-8	(GND) 0Vios tarjeta de control. "Common" según combinación MODBUS-IDA

La figura a continuación indica la colocación de los pin del conector RJ-45.

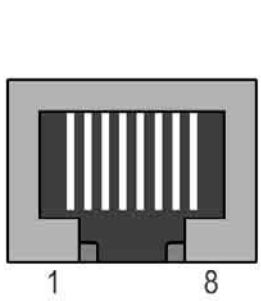


Figura 56: Colocación de los pin del conector teclado / línea serie 1

La combinación MODBUS-IDA (http://www.modbus.org) define el tipo de conexión para las comunicaciones MODBUS en la línea serie RS485, utilizado por el inversor, de tipo "2-wire cable". Para este tipo de cable se sugieren las siguientes especificaciones:

Tipo de cable	Cable apantallado formado por par equilibrado llamado D1/D0 + conductor común ("Common")
Sección mínima de los conductores	AWG24 correspondiente a 0,25mm^2, para longitudes elevadas es aconsejable usar secciones superiores hasta 0,75mm^2
Longitud máxima	1000 metros, se refiere a la distancia máxima medida entre dos estaciones cualesquiera
Impedancia típica	Aconsejable superior a 100Ω, típicamente 120Ω
Colores estándares	Amarillo/Marrón para el par D1/D0, gris para la señal "Common"

La figura a continuación indica el esquema de referencia aconsejado por la combinación MODBUS-IDA para la conexión de los dispositivos "2-wire".

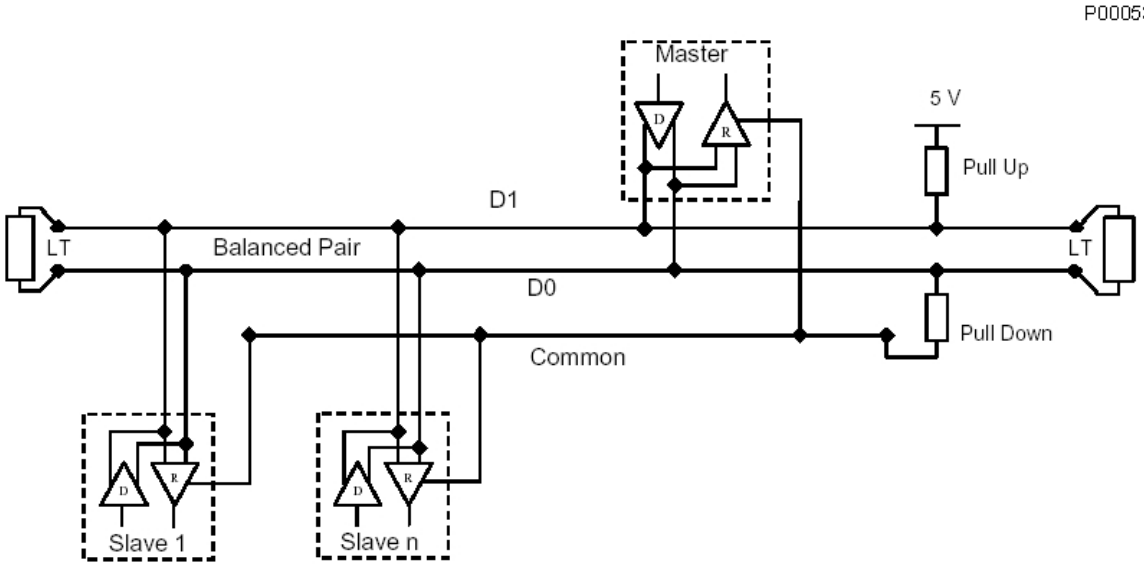


Figura 57: Esquema de conexión eléctrica MODBUS tipo "2-wire" aconsejado

Es necesario precisar que la red formada por la resistencia de terminación y por aquéllas de polarización, para comodidad, están incluidas en el inversor, por eso si se conecta un inversor a una extremidad del cable e insertando el terminador interno, mediante el dip-switch, no es necesaria la red indicada en la figura.

NOTA:

Muy a menudo, debido a una elevada difusión y bajos costes, se utilizan cables de transmisión datos de Categoría 5, de cuatro pares, para efectuar la conexión serie. Dichos cables, aunque no sean recomendados, se pueden usara para breves distancias. Tener presente que los colores de los conductores del cable de Categoría 5 son diferentes de aquellos definidos por MODBUS-IDA y que se debe utilizar sólo una par de las cuatro para los señales D1/D0, uno como conductor "Common" y los otros dos no se deben usar para otras finalidades, es decir dejadas sin conexión o conectadas al "Common"

NOTA:

Todos los equipos que pertenecen a la red multidrop de comunicación deben tener la tierra conectada a un mismo conductor común. En este modo, se reducen al mínimo posibles diferencias de potencial de tierra entre los equipos que pueden interferir con la comunicación.

NOTA:

El común de la alimentación de la tarjeta de control del inversor está aislado con respecto a la tierra. Conectando uno o más inversores a un equipo de comunicación con común de tierra (por ejemplo, un PC), éste representa un recorrido de baja impedancia entre las tarjetas de control y la tierra. En dicho recorrido, es posible que circulen perturbaciones conducidas de alta frecuencia procedentes de las partes de potencia de los inversores, y que ellas causen el malfuncionamiento del equipo de comunicación.
Si ocurre este problema, es necesario equipar el equipo de comunicación con un interface de comunicación RS-485 de tipo aislado galvánicamente, o un convertidor RS-485/RS-232 aislado galvánicamente.

3.7.3.2. ENTRADA DE LA ALIMENTACIÓN DE PRUEBA

En el conector del puerto serie 0 está disponible un pin de entrada de alimentación de prueba (VTEST). Alimentando dicha entrada con una tensión continua típica igual a 9Vdc con respecto al GND, se puede activar la tarjeta de control del inversor en modalidad de prueba. Esta modalidad es útil para modificar los parámetros del inversor sin insertar la alimentación trifásica AC. Durante el funcionamiento con alimentación de prueba, las alarmas relativas a la parte de potencia están inhibidas y el arranque del motor está bloqueado.
La tabla a continuación hace una lista de las características de la entrada de alimentación de prueba.

Características	Mín.	Tipo	Máx.	Unidad
Tensión de alimentación de prueba	7.5	9	12	Vdc
Corriente absorbida		1.1	1.8	A
Corriente de "inrush" al encendido			3	A

NOTA:

No mantener alimentado el inversor contemporáneamente con alimentación trifásica AC y con alimentación de prueba. La marcha del motor está bloqueada y posibles alarmas relativas a la parte de potencia están inhibidas.

ATENCIÓN:

Utilizar siempre un alimentador con tensión y capacidad de suministro corriente adecuadas a las necesidades de la alimentación de prueba. Una tensión o capacidad de suministro de corriente inferior a los límites causa un funcionamiento irregular de la tarjeta y puede implicar la pérdida irremediable de los parámetros usuario memorizados en precedencia. Una tensión excesiva causa la avería irreparable de la tarjeta de control del inversor. Los alimentadores switching presentes a bordo de la tarjeta tienen una corriente de "inrush" al encendido bastante elevada. Comprobar la posibilidad por el alimentador de suministrar dicha corriente.

3.7.3.3. LAS TERMINACIONES DE LÍNEA

La línea RS-485 multidrop que alcanza varios equipos se debe conectar según una topología lineal y no de estrella: el cable procedente del equipo precedente debe alcanzar cada equipo conectado a la línea y de allí debe arrancar el cable hacia el equipo sucesivo. Para facilitar este tipo de conexión, se contemplan en el conector del inversor dos pin para cada de las dos señales de línea. La línea que llega del equipo precedente se puede conectar al par de pin 1 y 2, y la línea que arranca hacia el equipo sucesivo se puede conectar al par de pin 3 y 4.
Obviamente, el primer y el último equipo de la cadena son dos excepciones, ya que de ellos, respectivamente, arranca una única línea y llega una única línea. En ellos es necesario insertar el terminador de línea. En los inversores SINUS PENTA el terminador, en la línea serie 0, se selecciona mediante el dip Switch SW3 (Ver Párrafo 1.5.3.2 Dip Switch de configuración)
En el caso más común en que se pone el maestro de línea (PC) en una cabeza, el inversor colocado más lejos del maestro (o el único inversor en el caso de conexión directa) debe poseer el terminador de línea insertado: dip switch SW3 selectores 1 y 2 en posición ON; los otros inversores colocados en las posiciones intermedias deben tener el terminador de línea desconectado: dip switch SW3 selectores 1 y 2 en posición OFF

NOTA: Una programación no correcta de los terminadores en una línea multidrop puede impedir la comunicación o causar dificultad de comunicación principalmente en caso de elevadas velocidades de transmisión. Si en una línea está insertado un número de terminadores superior a los dos establecidos, es posible que algunos driver se pongan en condición de protección por sobrecarga térmica bloqueando la comunicación de algunos equipos.

ATENCIÓN: La línea serie 1, disponible en el conector teclado, contempla terminador de línea siempre conectado y no excluible. Por esta razón no se pueden conectar más inversores en multidrop utilizando dicho puerto. Se puede usar esta conexión sólo en el caso de comunicación punto a punto con el maestro (PC) o sólo para el inversor colocado en la extremidad de una cadena multidrop. Conectando más inversores en multidrop en este puerto no sólo se hace imposible la comunicación, sino a la larga la elevada carga resistiva de todas las resistencias de terminación en paralelo puede causar la avería de los dispositivos conectados a la red.

3.7.4. UTILIZACIÓN DE LA TARJETA OPCIONAL SERIE AISLADA ES822

Para la conexión a una línea serie RS485 o RS232, se puede utilizar como alternativa la tarjeta opcional ES822. Esta tarjeta, que se instala en el interior del inversor, permite la conexión tanto a un PC mediante RS232 sin la utilización de otros dispositivos como a una línea serie RS485. Además, la tarjeta ES822 efectúa el aislamiento galvánico entre la línea serie y la masa de la tarjeta de control del inversor evitando bucles de masa no deseados y aumentando la inmunidad a las perturbaciones de la conexión serie. Para más detalles, consultar el párrafo "tarjeta serie aislada ES822" en el capítulo "accesorios" de este manual.
La introducción de la tarjeta ES822 causa la conmutación automática de la línea serie 0, que se quita eléctricamente del conector serie estándar del inversor.

3.7.5. EL SOFTWARE DE COMUNICACIÓN

El protocolo empleado en la comunicación es el protocolo estándar MODBUS RTU.
La demanda de parámetros es simultánea a la lectura efectuada con el teclado/visualizador, es decir que se pueden utilizar contemporáneamente los dos dispositivos. También la modificación de los mismos parámetros se gestiona junto al teclado y al visualizador, con la advertencia que el inversor en cada momento considerare válido el último valor programado, tanto procedente de la línea serie o del teclado/visualizador.
Las entradas en el tablero de bornes se pueden mandar del campo o mediante la línea serie; eso depende del estado de los parámetros específicos (ver manual de programación).
En cada caso, independientemente de la modalidad de programación, el mando ENABLE se debe enviar mediante el tablero de bornes.

3.7.6. CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNICACIÓN SERIE

Velocidad de transmisión (baud-rate):	configurable entre 1200..38400 bps (default 38400 bps)
Formato del dato:	8 bit
Bit de salida:	1
Paridad: (1)	NO, PARES, IMPARES
Stop bit:	2,1
Protocolo:	MODBUS RTU
Funciones soportadas:	03h (Read Holding Registers) 10h (Preset Multiple Registers)
Dirección del dispositivo:	configurable entre 1 y 247 (default 1)
Estándar eléctrico:	RS485
Retardo a la respuesta del inversor:	configurable entre 0 y 1000 ms (default 5 ms)
Time out de final mensaje:	configurable entre 0 y 10000 ms (default 0 ms)
Watchdog de Comunicación (2)	configurable entre 0 y 65000s (default deshabilitado)

1) Se ignora en recepción
2) Si está programado, genera una alarma cuando no recibe ningún paquete válido dentro del timeout

NOTA: Consultar el manual Guía de programación SINUS PENTA para la referencia a los parámetros de configuración de la comunicación serie.

4. PUESTA EN MARCHA

Este capítulo describe los procedimientos básicos de puesta en marcha del equipo en las configuraciones de control motor IFD, VTC, FOC.
Para la puesta en marcha de equipos configurados como "RGN" (inversor regenerativo), hacer referencia al Manual guía a las aplicaciones.
Para más detalles relativos a las funcionalidades del equipo, hacer referencia al manual de programación.

PELIGRO: Efectuar modificaciones en las conexiones sólo después de 5 minutos de haber desconectado la alimentación del inversor para dejar tiempo a que se descarguen los condensadores presentes en el circuito intermedio en continua.

PELIGRO: Al arranque, el sentido de rotación del motor puede ser incorrecto: arrancar por lo tanto, una referencia de frecuencia baja con la modalidad de control IFD, comprobar si el sentido de rotación es correcto y, si es necesario, modificarlo. Normalmente, el motor gira en sentido horario, con visión desde el árbol, si se respeta la secuencia de las conexiones U, V, W y se programa una referencia de velocidad positiva (FWD). Consultar el fabricante del motor para comprobar la dirección de rotación pre-establecida.

ATENCIÓN: Al aparecer un mensaje de alarma, antes de rearrancar el equipo, identificar la causa que lo generó.

4.1. Control motor de tipo "IFD"

El inversor SINUS PENTA se entrega configurado con control motor IFD. En esta modalidad funcional se puede efectuar la primera puesta en marcha. Las funciones de los bornes indicadas en este párrafo es aquélla de default. De todos modos, hacer referencia al manual de programación.

1) Conexión: Para la instalación, respetar las recomendaciones expresadas en los capítulos "Advertencias importantes" e "Instalación".

2) Alimentación: Alimentar el inversor dejando abierta la conexión de la entrada START para mantener el motor parado.

3) Variación parámetros Acceder al parámetro **P000** (Key parameter) e insertar el código (valor de default = 00001). Para acceder a los diferentes parámetros, emplear las teclas ESC, ▲, ▼ y SAVE/ENTER mediante el árbol de menús.

4)Tensión de alimentación Es necesario programar la tensión de alimentación real del inversor. Se puede seleccionar el intervalo de la tensión nominal de red o la alimentación de bus-DC estabilizado por un inversor Penta Regenerativo. Para programar el tipo de alimentación del inversor, acceder a la "configuración motor 1" y programar el parámetro de configuración **C008** con el valor apropiado a la instalación específica.

5) Parámetros del motor: Programar los datos indicados en la placa de la manera siguiente:
- **C015** (fmot1) frecuencia nominal
- **C016** (rpmnom1) número de revoluciones nominales
- **C017** (Pmot1) potencia nominal
- **C018** (Imot1) corriente nominal
- **C019** (Vmot1) tensión nominal
- **C029** (Speedmax1) con la velocidad máxima deseada.

En el caso de cargas con evolución cuadrática del par en función al número de revoluciones (bombas centrífugas, ventiladores, etc..) programar el valor de **C034** (preboost1) en 0%.
Presionar SAVE/ENTER para memorizar un parámetro cada vez que se varía.

6) Autocalibrado: **Para este algoritmo de control motor, el autocalibrado no es necesario, pero es siempre aconsejable.**
Ante todo, eliminar el mando ENABLE, luego acceder al MENÚ AUTOCALIBRADO y programar **I073**= [1: Motor Tune] y **I074**= [0: All Auto no rotation]. Usar la tecla **ESC** para confirmar las modificaciones. Cerrar el mando ENABLE y esperar el término del calibrado indicado en el visualizador mediante el Aviso "**W32** Abrir Enable". Ahora, el inversor ha calculado y salvado los valores de **C022** (resistencia estatórica) y **C023** (inductancia de dispersión). Si durante el calibrado ocurre la alarma "**A097** Cables Motor KO", controlar la conexión del motor. Si se señala "**A065** Autocalibrado KO", la abertura del mando Enable interrumpió el autocalibrado antes del término. En estos casos, después de haber controlado las causas de alarma, reajustar con un mando del borne MDI3 o presionando la tecla **RESET** del teclado numérico y repetir el procedimiento de autocalibrado.

7) Sobrecarga: Programar los parámetros del MENÚ LIMITACIONES en función de la corriente máxima deseada.

8) Arranque: Activar la entrada ENABLE (borne 15) y START (borne 14), luego enviar una referencia de velocidad: se encenderán los LEDs RUN y REF en el teclado y el motor se arrancará. Comprobar que el motor gire en el sentido deseado; en caso contrario, actuar en la entrada MDI5 (borne 18) (CW/CCW) o abrir los bornes ENABLE y START, desconectar el inversor y, después de haber esperado por lo menos 5 minutos, conmutar entre sí dos fases del motor.

9) Problemas: Si no se registra ningún problema, pasar al punto 9; en el caso contrario, controlar las conexiones comprobando la real presencia de las tensiones de alimentación, del circuito intermedio en continua y la presencia de la referencia en entrada explotando también posibles indicaciones de alarma del visualizador. En el MENÚ MEDIDAS se puede leer, además de otros tamaños: la velocidad de referencia (**M001**), la tensión de alimentación de la sección de control (**M030**), la tensión del circuito intermedio en continua (**M029**), el estado de los bornes de control (**M033**). Comprobar la coherencia de estas instrucciones con las medidas efectuadas.

10) Sucesivas variaciones: Considerar que con el parámetro **P003** = sólo modo en espera (condición para modificar los parámetros C) se pueden modificar los parámetros Cxxx del menú CONFIGURACIÓN sólo con el inversor DESHABILITADO o en STOP; mientras si **P003** = Modo en espera + Fluxing se pueden modificar también con inversor habilitado y motor parado.
Cada vez que se quiere modificar uno o más parámetros, acordarse que se debe insertar el código en **P000**.
Para mayor comodidad, tomar nota de las variaciones en la lista de parámetros diferentes del default al final de la guía de programación.

11) Reset: Si, durante las operaciones, aparece una alarma, identificar la causa que la generó, luego reajustar activando momentáneamente la entrada MDI3 (borne 16) o presionando la tecla **RESET** en el visualizador/teclado.

4.2. Control motor de tipo "VTC"

1) Conexión: Para la instalación respetar las recomendaciones expresadas en los capítulos "Advertencias importantes" e "Instalación".

2) Alimentación: Alimentar el inversor dejando abierta la conexión de la entrada START para mantener el motor parado.

3) Variación parámetros Acceder al parámetro **P000** (Key parameter) e insertar el código (valor de default = 00001) y el nivel de encendido **P001** = Eng. Para acceder a los diferentes parámetros, emplear las teclas ESC, **▲**, **▼** y SAVE/ENTER mediante el árbol de menús.

4) Tensión de alimentación Es necesario programar la tensión de alimentación real del inversor. Se puede seleccionar el intervalo de la tensión nominal de red o la alimentación de bus-DC estabilizado por un inversor Penta Regenerativo. Para programar el tipo de alimentación del inversor, acceder a la "configuración motor 1" y programar el parámetro de configuración **C008** con el valor apropiado a la instalación específica.

5) Parámetros del motor: Programar **C010** (Algoritmo de Control) como VTC (Vector Torque Control); programar los datos indicados en la tarjeta del motor de la manera siguiente:
- **C015** (fmot1) frecuencia nominal
- **C016** (rpmnom1) número de revoluciones nominales
- **C017** (Pmot1) potencia nominal
- **C018** (Imot1) corriente nominal
- **C019** (Vmot1) tensión nominal
- **C029** (Speedmax1) con la velocidad máxima deseada.

Luego, si conocidas, programar **C022** (resistencia de una fase de estator para conexión de estrella un tercio de la resistencia de fase para la conexión en triángulo) y **C023** (inductancia de dispersión del estator de una fase, para conexión de estrella, o de un tercio de aquélla de una fase para conexión en triángulo). El valor **C022** corresponde a la mitad del valor de resistencia medido con óhmmetro entre dos fases del motor. Si no se conocieran los valores a programar en **C022** y **C023**, es necesario efectuar el autocalibrado del motor (ver punto 6), de lo contrario pasar al punto 7. Presionar **SAVE/ENTER** para memorizar un parámetro cada vez que se modifica.

6) Autocalibrado: Ante todo, eliminar el mando ENABLE, luego acceder al MENÚ AUTOCALIBRADO y programar **I073**= [1: Motor Tune] y **I074**= [0: All Auto no rotation]. Usar la tecla **ESC** para confirmar las modificaciones. Cerrar el mando ENABLE y esperar el término del calibrado indicado en el visualizador mediante el Aviso "**W32** Abrir Enable". Ahora, el inversor ha calculado y salvado los valores de **C022** y **C023**. Si durante el calibrado ocurre la alarma "**A097** Cables Motor KO", controlar la conexión del motor. Si se señala "**A065** Autocalibrado KO", la abertura del mando Enable interrumpió el autocalibrado antes del término. En estos casos, después de haber controlado las causas de alarma, reajustar con un mando del borne MDI3 o presionando la tecla **RESET** del teclado numérico y repetir el procedimiento de autocalibrado.

7) Sobrecarga: Programar los parámetros **C048** del MENÚ LIMITACIONES que representa la limitación al par que se quiete suministrar expresada en porcentaje del par nominal del motor.

8) Arranque: Activar la entrada ENABLE (borne 15) y START (borne 14), luego enviar una referencia de velocidad: se encenderán los LEDs **RUN** y **REF** en el teclado y el motor se arrancará. Comprobar si el motor gira en el sentido deseado; en caso contrario, actuar en la entrada MDI5 (borne 18) que se programó como CW/CCW en fábrica o abrir ENABLE y START, desconectar el inversor y, después de haber esperado por lo menos 5 minutos, conmutador entre sí dos fases del motor.

9) Calibrado del regulador de velocidad:

Si el sistema presentara una sobre-elongación demasiado elevada al alcanzar el set point de velocidad o fuese instable (marcha irregular del motor), es necesario modificar los parámetros relativos al bucle de velocidad (MENÚ ANILLO DE VELOCIDAD Y BALANCE DE LAS CORRIENTES). Para efectuar el calibrado, es mejor comenzar programando los dos parámetros del tiempo integral (**P125**, **P126**) como [Disabled] y bajos valores de ganancia proporcional (**P127**, **P128**); luego, manteniendo **P127** y **P128** iguales, aumentarlos hasta la comprobación de una sobre-elongación al alcanzar el set point. Ahora reducir **P127** y **P128** aproximadamente del 30% y luego, empezando por elevados valores de tiempo integral **P125** y **P126** disminuirlos ambos (manteniéndolos iguales) hasta obtener una respuesta en un nivel del set point que sea admisible. Comprobar que en régimen la rotación del motor sea regular.

10) Problemas:

Si no se registra ningún problema, pasar al punto 10; en el caso contrario, controlar las conexiones comprobando la real presencia de las tensiones de alimentación, del circuito intermedio en continua y la presencia de la referencia en entrada explotando también posibles indicaciones de alarma del visualizador. En el MENÚ MEDIDAS se puede leer, además de otros tamaños: la velocidad de referencia (**M000**), la velocidad de referencia ya procesada por las rampas (**M002**), la tensión de alimentación de la sección de control (**M030**), la tensión del circuito intermedio en continua (**M029**), el estado de los bornes de control (**M033**). Comprobar la coherencia de estas instrucciones con las medidas efectuadas.

11) Sucesivas variaciones de los parámetros:

Considerar que con el parámetro **P003** = sólo modo en espera (condición para modificar los parámetros C) se pueden modificar los parámetros Cxxx del menú CONFIGURACIÓN sólo con el inversor DESHABILITADO o en STOP; mientras si **P003** = Modo en espera + Fluxing se pueden modificar también con inversor habilitado y motor parado.
Cada vez que se quiere modificar uno o más parámetros, acordarse que se debe insertar el código en **P000**.
Para mayor comodidad, tomar nota de las variaciones en la lista de parámetros diferentes del default al final de este manual.

12) Reset:

Si, durante las operaciones, aparece una alarma, identificar la causa que la generó, luego reajustar activando momentáneamente la entrada MDI3 (borne 16) (Reset) o presionando la tecla **RESET** en el visualizador/teclado numérico.

4.3. Control motor de tipo "FOC"

1) Conexión: Para la instalación, respetar las recomendaciones expresadas en los capítulos "Advertencias importantes" e "Instalación".

2) Alimentación: Alimentar el inversor dejando abierta la conexión de la entrada START para mantener el motor parado.

3) Variación parámetros Acceder al parámetro **P000** (Key parameter) e insertar el código (valor de default = 00001) y el nivel de encendido **P001** = Eng. Para acceder a los diferentes parámetros, emplear las teclas ESC, ▲, ▼ y SAVE/ENTER mediante el árbol de menús.

4) Tensión de alimentación Es necesario programar la real tensión de alimentación del inversor. Se puede seleccionar el intervalo de la tensión nominal de red o la alimentación de bus-DC estabilizado por un inversor Penta Regenerativo. Para programar el tipo de alimentación del inversor, acceder a la "configuración motor 1" y programar el parámetro de configuración **C008** con el valor apropiado a la instalación específica.

5) Parámetros del motor: Programar **C010** (Algoritmo de Control) como IFD Voltage/Frequency; programar los datos indicados en la tarjeta del motor de la manera siguiente:

- **C010** (algoritmo de control) Voltage/ Frequency
- **C015** (fmot1) frecuencia nominal
- **C016** (rpmnom1) número de revoluciones nominales
- **C017** (Pmot1) potencia nominal
- **C018** (Imot1) corriente nominal
- **C019** (Vmot1) tensión nominal
- **C029** (Speedmax1) con la velocidad máxima deseada.

Si se conoce la corriente en vacío del motor, programar **C021** (I_0) con el valor de I_0 expresado como porcentaje respecto a la corriente nominal del motor.
Si no se conoce, pero el motor puede girar libremente sin carga, arrancar el motor a la velocidad nominal, leer en el MENÚ MEDIDAS MOTOR el valor de corriente detectado por el inversor **M026** y utilizarlo como valor de primera tentativa para I_0.
Si no se conoce la corriente en vacío y no se puede arrancar el motor sin carga, se puede utilizar el valor I_0 de primera tentativa automáticamente calculado por el inversor durante el calibrado descrito en el punto 7.

NOTA: Cada vez que se efectúa el calibrado descrito en el punto 7 con el parámetro de corriente en vacío **C021** (I_0) = 0 el inversor insertará automáticamente un valor en función de los datos de tarjeta del motor.

Con la introducción de un valor de corriente en vacío en **C021** se calcula automáticamente el parámetro de inductancia mutua **C024** cuando se programan los parámetros **I073**= [1: Motor Tune] e **I074**= [1: FOC Auto no rotation] (el recálculo de **C024** ocurre independientemente de la ejecución del autocalibrado).

Si se conocen, programar **C022** (resistencia de una fase del estator para conexión a estrella un tercio de la resistencia de fase para la conexión en triángulo) y **C023** (inductancia de dispersión del estator de una fase, para conexión de estrella, o de un tercio de aquélla de una fase para conexión en triángulo). El valor **C022** corresponde a la mitad del valor de resistencia medido con óhmmetro entre dos fases del motor. Si no se conocen los valores a programar en **C022** y **C023**, es necesario efectuar el autocalibrado del motor (ver punto 7) de lo contrario pasar al punto 6. Presionar **SAVE/ENTER** para memorizar un parámetro cada vez que se modifica.

6) Comprobación del Encoder Para este Calibrado, es necesario que el motor esté en marcha.
Acceder al MENÚ ENCODER Y ENTRADAS DE FRECUENCIA, programar el origen de la señal encoder utilizada como retroacción de velocidad (Encoder A en tablero de bornes, Encoder B de tarjeta opcional **ES836**), insertar el número de impulsos revolución y el número de canales del encoder (para más detalles, consultar el relativo capítulo).
En el MENÚ CONTROL MOTOR, programar el parámetro retroacción de velocidad de

encoder C012 = Yes.
Acceder al MENÚ AUTOCALIBRADO y programar el parámetro (Selección tipo de Autocalibrado) I073 como "Encoder Tune", crear el mando de ENABLE y esperar el término del calibrado.
Al final del calibrado, uno de los siguientes mensajes aparece en el visualizador:
"W31 Encoder Ok" la retroacción de velocidad funciona correctamente. Si la velocidad detectada mediante el encoder tiene el signo opuesto a aquélla deseada por el control, el inversor invierte automáticamente el signo de la retroacción (parámetro C199).
"A59 Avería Encoder" la velocidad detectada mediante el encoder no está coherente con aquélla impuesta por el control. Las causas posibles son:
- Número de impulsos de revolución del encoder errado.
- Alimentación Encoder errada (ej. +5V en vez de +24V): comprobar las características del encoder y la posición Jumper y DIP-switch de selección alimentación en la tarjeta opcional, si hay.
- Errada configuración de los DIP-switch de selección tipo encoder (push-pull o line driver) en la tarjeta opcional (comprobarla), si hay.
- Conexión del canal encoder interrumpido (comprobar la continuidad de las conexiones).
- Por lo menos un Canal Encoder no funciona (sustituir el encoder).

7) Autocalibrado Resistencia Estatórica e Inductancia de Dispersión:

Antes de todo, quitar el mando de ENABLE, luego acceder al MENÚ AUTOCALIBRADO y programar I073= [1: Motor Tune] e I074= [0: All Auto no rotation]. Usar la tecla ESC para confirmar las modificaciones. Cerrar el mando de ENABLE y esperar el término del calibrado indicado en el visualizador mediante el Aviso "W32 Abrir Enable". Ahora, el inversor ha calculado y memorizado los valores de C022 y C023. Si, durante el calibrado, ocurre la alarma "A097 Cables Motor KO", controlar la conexión del motor. Si aparece "A065 Autotune KO", la abertura del mando de ENABLE interrumpió el autocalibrado antes de terminar. En estos casos, después de haber controlado las causas de la alarma, reajustar con un mando del borne MDI3 o presionando la tecla RESET del teclado numérico, luego repetir el procedimiento de autocalibrado.

8) Autocalibrado del anillo de corriente:

Antes de todo, eliminar el mando de ENABLE, luego acceder al MENÚ AUTOCALIBRADO y programar I073= [1: Motor Tune] e I074= [0: All Auto no rotation]. Usar la tecla ESC para confirmar las modificaciones. Cerrar el mando de ENABLE y esperar el término del calibrado indicado en el visualizador mediante el Aviso "W32 Abrir Enable". Ahora, el inversor ha calculado y memorizado los valores de P155 y P156. Si, durante el calibrado, ocurre la alarma "A065 Autotune KO", la abertura del mando de ENABLE interrumpió el autocalibrado antes de terminar o el algoritmo de autocalibrado no alcanzó converger dentro del tiempo establecido. En estos casos, ajustar con un mando del borne MDI3 o presionando la tecla RESET del teclado numérico y repetir el procedimiento de autocalibrado.

NOTA: si el calibrado no se interrumpió por una inoportuna abertura de la señal de ENABLE, antes de efectuar el calibrado otra vez, bajar del 5% el valor de corriente en vacío C021, luego repetir el procedimiento.

9) Calibrado de la Constante de Tiempo Rotórica:

La constante de tiempo rotórica C025 se estima con un autocalibrado específico para el cual el motor debe ser libre de girar sin ninguna carga aplicada.
En este caso, primero quitar el mando de ENABLE, luego acceder al MENÚ AUTOCALIBRADO y programar I073= [1: Motor Tune] e I074= [0: All Auto no rotation]. Usar la tecla ESC para confirmar las modificaciones. Cerrar el mando de ENABLE y esperar el término del calibrado indicado en el visualizador mediante el Aviso "W32 Abrir Enable". Al término del calibrado, se memoriza automáticamente el valor sacado para la constante de tiempo rotórica en el parámetro C025.
Si el motor no puede marchar sin carga, el inversor memoriza automáticamente un valor

de primera tentativa de la constante de tiempo rotórica en base a los datos indicados en la tarjeta del motor al calibrar según las instrucciones en el punto 7.

10) Arranque: Ahora que están todos los parámetros necesarios para el funcionamiento con el algoritmo de control motor FOC, acceder al MENÚ CONTROL MOTOR y programar **C010** (algoritmo de control) FOC – Field Oriented Control.
Activar la entrada ENABLE (borne 15) y START (borne 14), luego enviar una referencia de velocidad: se encenderán los LEDs **RUN** y **REF** en el teclado y el motor arrancará; comprobar si el motor gira en el sentido deseado.
En caso contrario, modificar la entrada MDI5 (borne 18) que, en fábrica se programó como CW/CCW o abrir START y ENABLE, desconectar la alimentación del inversor y, después de haber esperado por lo menos 5 minutos, conmutar entre sí dos fases del motor e invertir el signo de la lectura del encoder. Esta operación se puede efectuar conmutando entre sí las señales de los dos canales o invirtiendo el signo de la retroacción con el parámetro **C199** en el MENÚ ENCODER Y ENTRADAS DE FRECUENCIA.

11) Calibrado del regulador de velocidad: Si en el sistema ocurriese una sobre-elongación demasiado elevada al alcanzar el set point de velocidad o fuese instable (marcha irregular del motor), es necesario modificar los parámetros relativos al bucle de velocidad (MENÚ ANILLO DE VELOCIDAD y BALANCE DE LAS CORRIENTES). Para efectuar el calibrado, es mejor empezar programando los dos parámetros del tiempo integral (**P125**, **P126**) como [Disabled] y bajos valores de ganancia proporcional (**P127**, **P128**); luego, manteniendo iguales **P127** y **P128,** incrementarlos hasta cuando ocurre una sobre-elongación al alcanzar el set point. Ahora, bajar **P127** y **P128** aproximadamente del 30% y luego, empezando con elevados valores de tiempo integral **P125** y **P126,** reducirlos ambos (manteniéndolos iguales) hasta obtener una respuesta en un nivel de set point admisible. Comprobar que en régimen la rotación del motor sea regular.

12) Problemas: Si, durante el arranque del motor, aparece la alarma "**A060** Avería No Corr.", probablemente el anillo de corriente no está calibrado de manera correcta. Repetir el punto 8, en caso reduciendo el valor de I_0 (parámetro **C021** del MENÚ CONTROL MOTOR).
Si se advierte un fuerte ruido durante el arranque del motor, el valor de la constante de tiempo rotórica es errado. Si es posible, repetir el punto 9 o modificar su valor manualmente mediante el parámetro **C025** hasta obtener un arranque correcto del motor.

Si no ocurren otros problemas, pasar al punto 13; en caso contrario, controlar las conexiones y comprobar la efectiva presencia de las tensiones de alimentación, del circuito intermedio en continua y la presencia de la referencia en entrada empleando también instrucciones de alarma del visualizador. En el MENÚ MEDIDAS MOTOR se puede leer, además de otros tamaños: la velocidad de referencia (**M000**), la velocidad de referencia ya procesada por las rampas (**M002**), la tensión de alimentación de la sección de control (**M030**), la tensión del circuito intermedio en continua (**M029**) y el estado de los bornes de control (**M033**); comprobar la congruencia de estas instrucciones con las medidas efectuadas.

13) Sucesivas variaciones de los parámetros:

Una vez arrancado el motor correctamente, para optimizar el rendimiento, se pueden ajustar los parámetros **C021**, **C024**, **C025** respectivamente: corriente en vacío, inductancia mutua y constante de tiempo rotórica; tener en consideración lo que sigue:

-C021 Valores demasiado elevados → Obtienen una par inferior principalmente con velocidad nominal, puesto que la mayoría de la tensión que impone el inversor se usa para magnetizar el motor en detrimento de la componente necesaria para generar el par.

-C021 Valores demasiado bajos → El motor, ya que el flujo es reducido, en igualdad de carga necesita valores más elevados de corriente con respecto a cuando está correctamente magnetizado.

-C024 Inductancia Mutua → Este tamaño se vuelve a calcular cada vez que se varía el valor de la corriente en vacío. No es determinante a fin del control, sino para el cálculo correcto del par generado. Por lo tanto, en caso de sobreestimación de par, reducir **C025** y viceversa.

-C025 Valor optimal → Para encontrar el valor optimal para la constante de tiempo rotórica, es oportuno efectuar varias pruebas en igualdad de carga modificando **C025**, el valor optimal es aquello que permite desarrollar el par necesario con menor corriente (ver **M026**).

Considerar que con el parámetro **P003** = sólo modo en espera (condición para modificar los parámetros C) se pueden modificar los parámetros Cxxx del menú CONFIGURACIÓN sólo con el inversor DESHABILITADO o en STOP; mientras si **P003** = Modo en espera + Fluxing se pueden modificar también con inversor habilitado y motor parado.

Cada vez que se desea modificar uno o más parámetros, acordarse que se debe insertar el código en **P000**.

Para comodidad, tomar nota de las variaciones en la lista de parámetros diferentes del default al final de este manual.

14) Reset:

Si, durante las operaciones ocurre una alarma, identificar la causa que la generó, luego ajustar activando momentáneamente la entrada MDI3 (borne 16) (Reset) o presionando la tecla **RESET** en el visualizador/teclado numérico.

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Gama de potencia

• kW motor aplicable/gama de tensión
0.55~630kW 200÷240Vac, 3fases
1~1170kW 380÷415Vac, 3fases
1~1340kW 440÷460Vac, 3fases
1~1460kW 480÷500Vac, 3fases
83~1670kW 575Vac, 3fases
100~2010kW 660÷690Vac, 3fases
• Grado de protección/tamaño
STAND ALONE: IP20 de Tamaño S05 a Tamaño S40, IP00 Tamaño S50-S60-S70, IP54 de Tamaño S05 a Tamaño S30
BOX: IP54
CABINET: IP24 e IP54.

Características del motor

• Gama tensión al motor/precisión
0÷Vmain, +/-2%
• Corriente/par atribuible al motor/tiempo
105÷200% 2min. cada 20min. hasta S30.
105÷200% 1min. cada 10min. de S40.
• Par de arranque/tiempo
máx. 240% para corta duración
• Frecuencia de salida/resolución *
0÷1000Hz, resolución 0.01Hz
• Par de frenado
Frenado en CC 30%*Cn
Frenado en fase de desaceleración hasta el 20%*Cn (sin resistencias de frenado)
Frenado en fase de desaceleración hasta el 150%*Cn (con resistencias de frenado)
• Frecuencia portadora regulable con modulación random silenciosa:

S05÷S15 = 0.8÷16kHz
S20 = 0.8÷12.8kHz
S30 = 0.8÷10kHz (5kHz para 0150 y 0162)
≥S40 = 0.8÷4kHz

Red eléctrica

• Tensión de alimentación Vac/tolerancia
2T → 200÷240Vac, 3fases, -15% +10%
4T → 380÷500Vac, 3fases, -15% +10%
5T → 500÷575Vac, 3fases, -15% +10%
6T → 575÷690Vac, 3fases, -15% +10%
• Tensión de alimentación Vdc/tolerancia
2T → 280÷360Vdc, -15% +10%
4T → 530÷705Vdc, -15% +10%
5T → 705÷810Vdc, -15% +10%
6T → 810÷970Vdc, -15% +10%
• Frecuencia de alimentación Hz/tolerancia
50÷60Hz, +/-20%

Condiciones ambientales

• Temperatura ambiente
0÷40°C sin desclasificar
(de 40°C a 50°C con desclase del 2% de la corriente nominal para cada grado más allá de los 40°C,)
• Temperatura de almacenamiento
-25÷+70°C
• Humedad
5÷95% (sin condensación)
• Altitud
Hasta 1000m s.n.m.
Para altitudes superiores, desclasar el 2% de la corriente de salida por cada 100m más allá de los 1000m (máx. 4000m).
• Vibración
Inferior a 5.9m/seg^2 (=0.6G)
• Lugar de instalación
No instalar en exposición a la luz directa del sol, en la presencia de polvos conductivos, gases corrosivos, de vibraciones, de salpicaduras o goteos de agua en el caso que el grado de protección no lo permita, en ambientes salinos.
• Presión atmosférica de funcionamiento
86÷106kPa
• Método de refrigeración
• Ventilación forzada

*NOTA: la frecuencia máxima de salida está limitada, con respecto al valor de la frecuencia portadora programado, para asegurar por lo menos 26 impulsos de PWM por periodo de las tensiones de salida.

NOTA

Si se quieren alimentar los inversores de tamaño S60, S65 y S70 en corriente continua, consultar Elettronica Santerno.

CONTROL MOTOR	Métodos de control motor		IFD = Tensión/Frecuencia con modulación PWM simétrica VTC = Vector Torque Control (Vectorial sensorless con control directo de par) FOC = Orientación de campo con control de flujo y par para motores sincrónicos SYN = Orientación de campo con control de par para motores sincrónicos
	Resolución programación de frecuencia / velocidad		Referencia digital: 0.1Hz (Método IFD); 1 rpm (Método VTC); 0.01 rpm (Método FOC y SYN) Referencia analógico hasta 12bit: 4096 puntos con respecto a la gama de velocidad
	Precisión de velocidad en régimen		Open loop: 2% de la velocidad máxima Closed loop (con utilización de encoder): < 0.5% de la velocidad máxima
	Capacidad de sobrecarga		Hasta 2 veces la corriente nominal para 120seg.
	Par de arranque		Hasta el 200% Cn por 120seg y 240% Cn por breve duración
	Boost de par		Ajustable por un aumento de par nominal
FUNCIONAMIENTO	Señales entradas	Método de funcionamiento	Funcionamiento por tablero de bornes, teclado, interface serie MODBUS RTU, interface bus de campo
		Entradas analógicas de referencia / auxiliares	3 entradas analógicas configurables en tensión/corriente de las cuales: - 1 single ended, resolución máxima 12bit - 2 diferenciales, resolución máxima 12bit Tamaños analógicos por tablero de bornes, teclado, interface serie, bus de campo
		Entradas digitales	8 señales digitales de los cuales 3 fijos de ENABLE, START, RESET y 5 configurables
		Multivelocidad	15 set de velocidad programables +/-32.000 rpm de los cuales los primeros 3 set con resolución 0.01rpm (Método FOC y SYN)
		Rampas	4 + 4 rampas de aceleración/desaceleración, de 0 a 65000seg, con la programación de curvas personalizadas.
	Señales salidas	Salidas digitales	4 salidas digitales configurables con programación de temporizadores internos de retardo a la activación y desactivación de las cuales: 1 push-pull 20÷48Vdc, 50mA máx. 1 open collector NPN/PNP 5÷48Vdc, 50mA máx. 2 de relé con contactos en intercambio 250Vac, 30Vdc, 3A
		Tensiones auxiliares	24Vdc +/-5%, 200mA
		Tensiones de referencia para potenciómetro	+10Vdc ±0.8%, 10mA -10Vdc ±0.8%, 10mA
		Salidas analógicas	3 salidas analógicas configurables -10÷10Vdc, 0÷10Vdc, 0(4)÷20mA, resolución 9/11bit
PROTECCIÓN	Alarmas		Protección térmica inversor, protección térmica motor, falta de red, sobretensión, subtensión, sobrecorriente a velocidad constante o derivación a tierra, sobrecorriente en aceleración, sobrecorriente en desaceleración, sobrecorriente en búsqueda de la velocidad (sólo SW IFD), alarma externa de entrada digital, comunicación serie interrumpida, avería tarjeta de control, avería circuito de precarga, sobrecarga extendida del inversor, motor no conectado, avería encoder (si se usa), sobrevelocidad.
	Señalización		INVERSOR OK, INVERSOR ALARM, aceleración - régimen estacionario -desaceleración, límites de corriente/par, POWER DOWN, SPEED SEARCHING, frenado DC, autocalibrado.
PANTALLA DE COMUNICACIONES	Informaciones de funcionamiento		Referencia frecuencia/par/velocidad, frecuencia de la salida, velocidad motor, par necesario, par atribuido, corriente al motor, tensión al motor, tensión de red, tensión del bus en CC, potencia absorbida por el motor, estado de las entradas digitales, estado de las salidas digitales, histórico últimas 8 alarmas, tiempo de funcionamiento, valor entrada analógica auxiliar, referencia PID, retroacción PID, valor del error PID, salida regulador PID, retroacción PID de formato de la ingeniería.
	Comunicación serie		Integrada de serie RS485 multidrop 247 puntos Protocolo de comunicación MODBUS RTU
	Bus de campo		Profibus DP; CANopen; Device Net; Ethernet; con tarjeta opcional interna
SEGURIDAD			EN 61800-5-1, EN50178, EN60204-1, IEC 22G/109/NP
Marcados de conformidad			

5.1. ELECCIÓN DEL PRODUCTO

La elección del tamaño del SINUS PENTA tiene que efectuarse en función de la corriente que se puede aplicar de forma continua y de la sobrecarga requerida para la aplicación.

La serie SINUS PENTA se determina mediante 2 valores de corriente:

- Inom: representa la corriente que se puede aplicar de forma continua.
- Imax: representa la corriente máxima que se puede aplicar en régimen de sobrecarga, por un tiempo de 120seg cada 20min hasta S30 y de 60 seg. cada 10min de S40 a S70.

Cada modelo del inversor se puede aplicar a diferentes tamaños de potencia del motor en función de los requisitos exigidos de carga. Las aplicaciones típicas se repartieron en 4 clases de sobrecarga, para proveer una primera indicación para elegir el tamaño del inversor.

LIGHT	sobrecarga hasta el 120% aplicable a cargas ligeras con par constante/cuadrático (bombas, ventiladores, etc.);
STANDARD	sobrecarga hasta el 140% aplicable a cargas normales con par constante (transportadores de cintas, mezcladores, extrusores, etc.);
HEAVY	sobrecarga hasta el 175% aplicable a cargas pesadas con par constante (Ascensores, prensas de inyección, prensas mecánicas, traslación y elevación de grúa punte, molinos, etc.);
STRONG	sobrecarga hasta el 200% aplicable a cargas pesadas con par constante (mandriles, control de ejes, etc.).

La tabla a continuación hace un resumen de la clase de sobrecarga normalmente necesaria, en función de la aplicación.
De todos modos, es un dimensionamiento puramente aproximativo deducido de la experiencia; una combinación rígida del inversor al motor requiere el conocimiento del perfil de par requerido por el ciclo de trabajo de la máquina.

Aplicación	SOBRECARGA			
	LIGHT	STANDARD	HEAVY	STRONG
Atomizador, dispositivo limpiador de botellas, compresor de tornillo en vacío, ventilador axial con amortiguador, ventilador axial sin amortiguador, ventilador centrífugo con amortiguador, ventilador centrífugo sin amortiguador, ventilador de alta presión, bombas sumergidas, bombas centrífugas, bombas de desplazamiento positivo, aspirador, muela, …	*			
Bomba para lodos, …	*	*		
Agitador, centrifugadora, compresor de pistones en vacío, compresor de tornillo con carga, vía de rodillos, dilacerador de cono, dilacerador rotativo, dilacerador de impacto vertical, descortezadora, cortaplanchas, centralita hidráulica, mezclador, mesa giratoria, esmeriladora, sierra de cinta, sierra circular, separador, desmenuzadora, troceadora, torcedor/hiladora, lavadoras industriales, paletizador, extrusores, …		*		
Transportador de cinta, secadero, máquina de cortar en lonchas, bombo, prensas mecánicas, perfiladoras, cizallas, bobinadoras/desbobinadoras, trefiladoras, calandrias, tornillo de prensa de inyección, …		*	*	
Compresor de pistones con carga, cóclea, dilacerador de mandíbulas, molino, molino de bolas, trituradora de martillos, molino rotativo, acepilladora, desintegrador, tamiz vibrante, translación grúa y puentes grúa, bastidores, laminadoras,...			*	
Mandriles, control de ejes, elevación, prensas de inyección centralita hidráulica,...			*	*

Las páginas a continuación indican las tablas que combinan la potencia de los motores con los tamaños de los inversores en función de las clases de sobrecarga.

NOTA BENE: Los datos indicados en las tablas se refieren a motores estándares de 4 polos.

COMPROBAR SIEMPRE:

- que el motor aplicado tenga una corriente de tarjeta inferior a la Inom (con una tolerancia del +5%).
- que, en el caso de aplicación multi-motor, la suma de las corrientes nominales no supere la Inom.
- que la relación entre la corriente máxima del inversor y la corriente de tarjeta del motor se encuentre dentro de la clase de sobrecarga necesaria.

EJEMPLO:

aplicación: punte grúa
motor utilizado: 37kW
corriente nominal: 68A
tensión nominal: 400V
sobrecarga requerida: 160%

clase de aplicación heavy

le características del inversor deben ser:

Inom por lo menos 68A*0.95=65A
Imax por lo menos 68*1.6=102

Según las tablas, SINUS PENTA 0060 tiene Inom=88A e Imax=112A y por eso resulta ser adecuado para la aplicación.

ATENCIÓN:

En la aplicación multimotor es posible que uno de los motores conectados al inversor alcance el punto muerto o funcione fuera del régimen nominal de potencia sin que el inversor pueda detectar la avería. En este caso, hay el peligro de grave daño de los motores o nada menos que peligro de incendio. Es necesario contemplar un dispositivo de detección de la avería de cada motor, independiente del inversor, capaz de bloquear el funcionamiento de todo el grupo.

5.1.1. APLICACIONES LIGHT: HASTA EL 120%

5.1.1.1. TABLA DE DATOS TÉCNICOS PARA CLASES DE TENSIÓN 2T Y 4T

Tamaño	Modelo Inversor	Potencia motor aplicable												Inom	Imax	Ipeak (3 s.)
		200-240Vac			380-415Vac			440-460Vac			480-500Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	A	A	A
S05	SINUS 0005	2.2	3	8.5	4.5	6	9.0	5.5	7.5	9.7	6.5	9	10.2	10.5	11.5	14
	SINUS 0007	3	4	11	5.5	7.5	11.2	7.5	10	13	7.5	10	11.8	12.5	13.5	16
	SINUS 0009	4.5	6	16	7.5	10	14.5	9.2	12.5	16	9.2	12.5	14.3	16.5	17.5	21
	SINUS 0011	4.5	6	16	7.5	10	14.8	9.2	12.5	16	11	15	16.5	16.5	21	25
	SINUS 0014	4.5	6	16	7.5	10	14.8	9.2	12.5	16	11	15	16.5	16.5	25	30
S10	SINUS 0016	7.5	10	26	11	15	21	15	20	25	15	20	23.2	26	30	36
	SINUS 0017	9.2	13	30	15	20	29	18.5	25	30	18.5	25	28	30	32	38
	SINUS 0020	9.2	13	30	15	20	29	18.5	25	30	18.5	25	28	30	36	43
	SINUS 0025	12.5	17	41	22	30	41	22	30	36	22	30	33	41	48	58
	SINUS 0030	12.5	17	41	22	30	41	22	30	36	25	35	37	41	56	67
	SINUS 0035	12.5	17	41	22	30	41	22	30	36	28	38	41	41	72	86
S15	SINUS 0038	18.5	25	61	30	40	55	37	40	58	45	60	64	65	75	90
	SINUS 0040	22	30	71	37	50	67	45	60	70	50	70	70	72	75	90
	SINUS 0049	25	35	80	45	60	80	50	65	75	55	75	78	80	96	115
S20	SINUS 0060	28	38	88	50	70	87	55	75	85	65	90	88	88	112	134
	SINUS 0067	30	40	96	55	75	98	65	90	100	75	100	103	103	118	142
	SINUS 0074	37	50	117	65	90	114	75	100	116	85	115	120	120	144	173
	SINUS 0086	45	60	135	75	100	133	90	125	135	90	125	127	135	155	186
S30	SINUS 0113	55	75	170	100	135	180	110	150	166	132	180	180	180	200	240
	SINUS 0129	65	90	195	110	150	191	125	170	192	140	190	195	195	215	258
	SINUS 0150	70	95	213	120	165	212	132	180	198	150	200	211	215	270	324
	SINUS 0162	75	100	231	132	180	228	150	200	230	175	238	240	240	290	348
S40	SINUS 0179	90	125	277	160	220	273	200	270	297	220	300	300	300	340	408
	SINUS 0200	110	150	332	200	270	341	220	300	326	250	340	337	345	365	438
	SINUS 0216	120	165	375	220	300	375	250	340	366	260	350	359	375	430	516
	SINUS 0250	132	180	390	230	315	390	260	350	390	280	380	390	390	480	576
S50 [1]	SINUS 0312	160	220	475	280	380	480	315	430	459	355	480	471	480	600	720
	SINUS 0366	185	250	550	315	430	528	375	510	540	400	550	544	550	660	792
	SINUS 0399	200	270	593	375	510	621	400	550	591	450	610	612	630	720	864
S60 [1]	SINUS 0457	250	340	732	400	550	680	450	610	665	500	680	673	720	880	1056
	SINUS 0524	260	350	780	450	610	765	500	680	731	560	760	751	800	960	1152
S65 [1]	SINUS 0598	300	400	898	500	680	841	560	760	817	630	860	864	900	1100	1320
	SINUS 0748	330	450	985	560	760	939	630	860	939	710	970	960	1000	1300	1560
	SINUS 0831	400	550	1183	710	970	1200	800	1090	1160	900	1230	1184	1200	1440	1728
S75 [1]	SINUS 0964	500	680	1463	900	1230	1480	1000	1360	1431	1100	1500	1480	1480	1780	2136
	SINUS 1130	560	770	1633	1000	1360	1646	1170	1600	1700	1270	1730	1700	1700	2040	2448
	SINUS 1296	630	860	1878	1170	1600	1950	1340	1830	1950	1460	1990	1650	1950	2340	2808
Tensión de alimentación inversor		200-240Vac; 280-360Vdc.			380-500Vac; 530-705Vdc.											

La corriente nominal del motor aplicable no tiene que exceder la Inom del 5%.

1) En estos modelos es forzoso utilizar la inductancia de entrada y de salida.

5.1.1.2. TABLA DE DATOS TÉCNICOS PARA CLASES DE TENSIÓN 5T Y 6T

Tamaño	Modelo Inversor		Potencia motor aplicable						Inom	Imax	Ipeak (3 s.)
			575Vac			660-690Vac					
			kW	HP	A	kW	HP	A	A	A	A
S65 [1]	SINUS	0250	330	450	390	400	550	390	390	480	576
	SINUS	0312	400	550	473	500	680	480	480	600	720
	SINUS	0366	450	610	532	560	770	544	550	660	792
	SINUS	0399	560	770	630	630	860	626	630	720	864
	SINUS	0457	630	860	720	710	970	696	720	880	1056
	SINUS	0524	710	970	800	800	1090	773	800	960	1152
	SINUS	0598	800	1090	900	900	1230	858	900	1100	1320
	SINUS	0748	900	1230	1000	1000	1360	954	1000	1300	1560
S70 [1]	SINUS	0831	1000	1360	1145	1240	1690	1200	1200	1440	1728
S75 [1]	SINUS	0964	1270	1730	1480	1530	2090	1480	1480	1780	2136
S80 [1]	SINUS	1130	1460	1990	1700	1750	2380	1700	1700	2040	2448
	SINUS	1296	1670	2280	1950	2010	2740	1950	1950	2340	2808
Tensión de alimentación inversor			500-575Vac; 705-810Vdc.			575-690Vac; 810-970Vdc.					

*La corriente nominal del motor aplicable no tiene que exceder la Inom del 5%.

[1] En estos modelos es forzoso utilizar la inductancia de entrada y de salida.

Leyenda:
Inom = corriente nominal continua del inversor
Imax = corriente máxima atribuible por el inversor durante 120 seg. cada 20 min. hasta S30, durante 60 seg. cada 10 min. para S40 y superiores
Ipeak = corriente atribuible durante máximo 3 segundos

5.1.2. APLICACIONES STANDARD: HASTA EL 140%

5.1.2.1. TABLA DE DATOS TÉCNICOS PARA CLASES DE TENSIÓN 2T Y 4T

Tamaño	Modelo Inversor	Potencia motor aplicable												Inom	Imax	Ipeak (3 s.)
		200-240Vac			380-415Vac			440-460Vac			480-500Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A			
S05	SINUS 0005	2.2	3	8.5	4	5.5	8.4	4.5	6	7.8	5.5	7.5	9.0	10.5	11.5	14
	SINUS 0007	3	4	11.2	4.5	6	9.0	5.5	7.5	9.7	6.5	9	10.2	12.5	13.5	16
	SINUS 0009	3.7	5	13.2	5.5	7.5	11.2	7.5	10	12.5	7.5	10	11.8	16.5	17.5	21
	SINUS 0011	4.5	6	15.7	7.5	10	14.8	9.2	12.5	15.6	9.2	12.5	14.3	16.5	21	25
	SINUS 0014	4.5	6	15.7	7.5	10	14.8	9.2	12.5	15.6	11	15	16.5	16.5	25	30
S10	SINUS 0016	5.5	7.5	19.5	9.2	12.5	17.9	11	15	18.3	15	20	23.2	26	30	36
	SINUS 0017	7.5	10	25.7	11	15	21	11	15	18.3	15	20	23.2	30	32	38
	SINUS 0020	9.2	13	30	15	20	29	15	20	25	18.5	25	28	30	36	43
	SINUS 0025	11	15	36	18.5	25	35	18.5	25	30	22	30	33	41	48	58
	SINUS 0030	12.5	17	41	22	30	41	22	30	36	25	35	37	41	56	67
	SINUS 0035	12.5	17	41	22	30	41	25	35	40	28	38	41	41	72	86
S15	SINUS 0038	15	20	50	25	35	46	30	40	48	37	50	53	65	75	90
	SINUS 0040	18.5	25	61	30	40	55	37	50	58	40	55	58	72	75	90
	SINUS 0049	22	30	71	37	50	67	45	60	70	45	60	64	80	96	115
S20	SINUS 0060	25	35	80	45	60	80	55	75	85	55	75	78	88	112	134
	SINUS 0067	30	40	96	55	75	98	60	80	91	65	90	88	103	118	142
	SINUS 0074	37	50	117	65	90	114	70	95	107	75	100	103	120	144	173
	SINUS 0086	40	55	127	75	100	133	75	100	116	85	115	120	135	155	186
S30	SINUS 0113	45	60	135	90	125	159	90	125	135	90	125	127	180	200	240
	SINUS 0129	55	75	170	100	135	180	110	150	166	110	150	153	195	215	258
	SINUS 0150	65	90	195	110	150	191	132	180	198	150	200	211	215	270	324
	SINUS 0162	75	100	231	132	180	228	150	200	230	160	220	218	240	290	348
S40	SINUS 0179	80	110	250	150	200	264	160	220	237	185	250	257	300	340	408
	SINUS 0200	90	125	277	160	220	273	185	250	279	200	270	273	345	365	438
	SINUS 0216	110	150	332	200	270	341	220	300	326	250	340	337	375	430	516
	SINUS 0250	132	180	390	220	300	375	260	350	390	260	350	359	390	480	576
S50 [1]	SINUS 0312	150	200	458	250	340	421	315	430	459	330	450	453	480	600	720
	SINUS 0366	160	220	475	280	380	480	355	480	512	375	510	497	550	660	792
	SINUS 0399	185	250	550	315	430	528	375	510	540	400	550	544	630	720	864
S60 [1]	SINUS 0457	220	300	661	400	550	680	450	610	665	500	680	673	720	880	1056
	SINUS 0524	260	350	780	450	610	765	500	680	731	560	770	751	800	960	1152
S65 [1]	SINUS 0598	300	400	898	500	680	841	560	760	817	630	860	864	900	1100	1320
	SINUS 0748	330	450	985	560	760	939	630	860	939	710	970	960	1000	1300	1560
	SINUS 0831	400	550	1183	630	860	1080	800	1090	1160	800	1090	1067	1200	1440	1728
S75 1)	SINUS 0964	450	610	1330	800	1090	1334	900	1230	1287	1000	1360	1317	1480	1780	2136
	SINUS 1130	560	770	1633	900	1230	1480	1100	1500	1630	1170	1600	1570	1700	2040	2448
	SINUS 1296	630	860	1878	1100	1500	1874	1240	1690	1800	1340	1830	1800	1950	2340	2808
Tensión de alimentación inversor		200-240Vac; 280-360Vdc.			380-500Vac; 530-705Vdc.											

La corriente nominal del motor aplicable no tiene que exceder la Inom del 5%.

1) En estos modelos es forzoso utilizar la inductancia de entrada y de salida.

5.1.2.2. TABLA DE DATOS TÉCNICOS PARA CLASES DE TENSIÓN 5T Y 6T

Tamaño	Modelo Inversor	Potencia motor aplicable						Inom	Imax	Ipeak (3 s.)
		575Vac			660-690Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A			
S65 [1]	SINUS 0250	315	*430*	367	375	510	360	390	480	576
	SINUS 0312	375	*510*	432	450	610	443	480	600	720
	SINUS 0366	400	*550*	473	500	680	480	550	660	792
	SINUS 0399	450	*610*	532	560	770	544	630	720	864
	SINUS 0457	560	*770*	630	630	860	626	720	880	1056
	SINUS 0524	630	*860*	720	710	970	696	800	960	1152
	SINUS 0598	710	*970*	800	900	1230	858	900	1100	1320
	SINUS 0748	900	*1230*	1000	1000	1360	954	1000	1300	1560
S70 [1]	SINUS 0831	1000	*1360*	1145	1100	1500	1086	1200	1440	1728
S75 [1]	SINUS 0964	1180	*1610*	1369	1410	1920	1369	1480	1780	2136
S80 [1]	SINUS 1130	1350	*1840*	1569	1620	2210	1569	1700	2040	2448
	SINUS 1296	1540	*2100*	1800	1850	2520	1800	1950	2340	2808
Tensión de alimentación inversor		500-575Vac; 705-810Vdc.			575-690Vac; 810-970Vdc.					

La corriente nominal del motor aplicable no tiene que exceder la Inom del 5%.

1) En estos modelos es forzoso utilizar la inductancia de entrada y de salida.

Leyenda:
Inom = corriente nominal continua del inversor
Imax = corriente máxima atribuible por el inversor durante 120 seg. cada 20 min. hasta S30, durante 60 seg. cada 10 min. para S40 y superiores
Ipeak = corriente atribuible durante máximo 3 segundos

5.1.3. APLICACIONES HEAVY: HASTA EL 175%

5.1.3.1. TABLA DE DATOS TÉCNICOS PARA CLASES DE TENSIÓN 2T Y 4T

Tamaño	Modelo Inversor	Potencia motor aplicable												Inom	Imax	Ipeak (3 s.)
		200-240Vac			380-415Vac			440-460Vac			480-500Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A			
S05	SINUS 0005	1.8	2.5	7.3	3	4	6.4	3.7	5	6.6	4.5	6	7.2	10.5	11.5	14
	SINUS 0007	2.2	3	8.5	4	5.5	8.4	4.5	6	7.8	5.5	7.5	9.0	12.5	13.5	16
	SINUS 0009	3	4	11.2	4.5	6	9.0	5.5	7.5	9.7	7.5	10	11.8	16.5	17.5	21
	SINUS 0011	3.7	5	13.2	5.5	7.5	11.2	7.5	10	12.5	9.2	12.5	14.3	16.5	21	25
	SINUS 0014	4.5	6	15.7	7.5	10	14.8	9.2	12.5	15.6	11	15	16.5	16.5	25	30
S10	SINUS 0016	5.5	7.5	19.5	9.2	12.5	17.9	11	15	18.3	12.5	17	18.9	26	30	36
	SINUS 0017	5.5	7.5	19.5	9.2	12.5	17.9	11	15	18.3	12.5	17	18.9	30	32	38
	SINUS 0020	7.5	10	25.7	11	15	21	15	20	25	15	20	23.2	30	36	43
	SINUS 0025	9.2	12.5	30	15	20	29	18.5	25	30	18.5	25	28	41	48	58
	SINUS 0030	11	15	36	18.5	25	35	22	30	36	22	30	33	41	56	67
	SINUS 0035	12.5	17	41	22	30	41	25	35	40	28	38	41	41	72	86
S15	SINUS 0038	15	20	50	25	35	46	30	40	48	30	40	44	65	75	90
	SINUS 0040	15	20	50	25	35	46	30	40	48	37	50	53	72	75	90
	SINUS 0049	18.5	25	61	30	40	55	37	50	58	45	60	64	80	96	115
S20	SINUS 0060	22	30	71	37	50	67	45	60	70	50	70	70	88	112	134
	SINUS 0067	25	35	80	45	60	80	50	70	75	55	75	78	103	118	142
	SINUS 0074	30	40	96	50	70	87	55	75	85	65	90	88	120	144	173
	SINUS 0086	32	45	103	55	75	98	65	90	100	75	100	103	135	155	186
S30	SINUS 0113	45	60	135	75	100	133	75	100	116	90	125	127	180	200	240
	SINUS 0129	50	70	150	80	110	144	90	125	135	110	150	153	195	215	258
	SINUS 0150	55	75	170	90	125	159	110	150	166	132	180	180	215	270	324
	SINUS 0162	65	90	195	110	150	191	132	180	198	140	190	191	240	290	348
S40	SINUS 0179	75	100	231	120	165	212	150	200	230	160	220	218	300	340	408
	SINUS 0200	80	110	250	132	180	228	160	220	237	185	250	257	345	365	438
	SINUS 0216	90	125	277	160	220	273	185	250	279	200	270	273	375	430	516
	SINUS 0250	110	150	332	185	250	321	220	300	326	220	300	300	390	480	576
S50 [1]	SINUS 0312	132	180	390	220	300	375	260	350	390	300	400	413	480	600	720
	SINUS 0366	150	200	458	250	340	421	300	400	449	330	450	453	550	660	792
	SINUS 0399	160	220	475	280	380	480	330	450	493	355	480	471	630	720	864
S60 [1]	SINUS 0457	200	270	593	315	430	528	375	510	540	450	610	612	720	880	1056
	SINUS 0524	220	300	661	355	480	589	450	610	665	500	680	673	800	960	1152
S65 [1]	SINUS 0598	250	340	732	400	550	680	500	680	731	560	760	751	900	1100	1320
	SINUS 0748	280	380	840	500	680	841	560	760	817	630	860	864	1000	1300	1560
	SINUS 0831	330	450	985	560	760	939	630	860	939	710	970	960	1200	1440	1728
S75 1)	SINUS 0964	400	550	1183	710	970	1200	800	1090	1160	900	1230	1184	1480	1780	2136
	SINUS 1130	450	620	1330	800	1090	1334	900	1230	1287	1000	1360	1317	1700	2040	2448
	SINUS 1296	560	770	1633	900	1230	1480	1100	1500	1630	1170	1600	1560	1950	2340	2808
Tensión de alimentación inversor		200-240Vac; 280-360Vdc			380-500Vac; 530-705Vdc											

La corriente nominal del motor aplicable no tiene que exceder la Inom del 5%.

1) En estos modelos es forzoso utilizar la inductancia de entrada y de salida.

5.1.3.2. TABLA DE DATOS TÉCNICOS PARA CLASES DE TENSIÓN 5T Y 6T

Tamaño	Modelo Inversor		Potencia motor aplicable						Inom	Imax	Ipeak (3 s.)
			575Vac			660-690Vac					
			kW	HP	A	kW	HP	A			
S65 [1]	SINUS	0250	280	380	334	330	450	328	390	480	576
	SINUS	0312	355	480	410	400	550	390	480	600	720
	SINUS	0366	375	510	432	450	610	443	550	660	792
	SINUS	0399	400	550	473	500	680	480	630	720	864
	SINUS	0457	500	680	585	560	770	544	720	880	1056
	SINUS	0524	560	770	630	630	860	626	800	960	1152
	SINUS	0598	630	860	720	710	970	696	900	1100	1320
	SINUS	0748	710	970	800	900	1230	858	1000	1300	1560
S70 [1]	SINUS	0831	800	1090	900	1000	1360	954	1200	1440	1728
S75 [1]	SINUS	0964	1000	1360	1145	1220	1660	1187	1480	1780	2136
S80 [1]	SINUS	1130	1170	1600	1360	1400	1910	1360	1700	2040	2448
	SINUS	1296	1340	1830	1560	1610	2190	1560	1950	2340	2808
Tensión de alimentación inversor			500-575Vac; 705-810Vdc.			575-690Vac; 810-970Vdc.					

*La corriente nominal del motor aplicable no tiene que exceder la Inom del 5%.

1) En estos modelos es forzoso utilizar la inductancia de entrada y de salida.

Leyenda:
Inom = corriente nominal continua del inversor
Imax = corriente máxima atribuible por el inversor durante 120 seg. cada 20 min. hasta S30, durante 60 seg. cada 10 min. para S40 y superiores
Ipeak = corriente atribuible durante máximo 3 segundos

5.1.4. APLICACIONES STRONG: HASTA EL 200%

5.1.4.1. TABLA DE DATOS TÉCNICOS PARA CLASES DE TENSIÓN 2T Y 4T

Tamaño	Modelo Inversor	Potencia motor aplicable												Inom	Imax	Ipeak (3 s.)
		200-240Vac			380-415Vac			440-460Vac			480-500Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A			
S05	SINUS 0005	1.5	2	6.1	2.2	3	4.9	3	4	5.6	3.7	5	6.1	10.5	11.5	14
	SINUS 0007	1.8	2.5	7.3	3	4	6.4	3.7	5	6.6	4.5	6	7.2	12.5	13.5	16
	SINUS 0009	2.2	3	8.5	4	5.5	8.4	4.5	6	7.8	5.5	7.5	9.0	16.5	17.5	21
	SINUS 0011	3	4	11.2	4.5	6	9.0	5.5	7.5	9.7	7.5	10	11.8	16.5	21	25
	SINUS 0014	3.7	5	13.2	5.5	7.5	11.2	7.5	10	12.5	9.2	12.5	14.3	16.5	25	30
S10	SINUS 0016	4	5.5	14.6	7.5	10	14.8	9.2	12.5	15.6	11	15	16.5	26	30	36
	SINUS 0017	4.5	6	15.7	7.5	10	14.8	9.2	12.5	15.6	12.5	17	18.9	30	32	38
	SINUS 0020	5.5	7.5	19.5	9.2	12.5	17.9	11	15	18.3	12.5	17	18.9	30	36	43
	SINUS 0025	7.5	10	25.7	11	15	21	15	20	25	15	20	23.2	41	48	58
	SINUS 0030	9.2	12.5	30	15	20	29	18.5	25	30	18.5	25	28	41	56	67
	SINUS 0035	11	15	36	18.5	25	35	22	30	36	22	30	33	41	72	86
S15	SINUS 0038	12.5	17	41	22	30	41	25	35	40	28	38	41	65	75	90
	SINUS 0040	12.5	17	41	22	30	41	25	35	40	30	40	44	72	75	90
	SINUS 0049	15	20	50	25	35	46	30	40	48	37	50	53	80	96	115
S20	SINUS 0060	18.5	25	61	30	40	55	37	50	58	45	60	64	88	112	134
	SINUS 0067	20	27	66	32	45	59	40	55	63	50	70	70	103	118	142
	SINUS 0074	22	30	71	37	50	67	45	60	70	55	75	78	120	144	173
	SINUS 0086	25	35	80	45	60	80	55	75	85	65	90	88	135	155	186
S30	SINUS 0113	30	40	96	55	75	98	65	88	100	75	100	103	180	200	240
	SINUS 0129	37	50	117	65	90	114	75	100	116	85	115	120	195	215	258
	SINUS 0150	45	60	135	75	100	133	90	125	135	90	125	127	215	270	324
	SINUS 0162	55	75	170	90	125	159	110	150	166	110	150	153	240	290	348
S40	SINUS 0179	60	85	185	100	135	180	120	165	184	132	180	180	300	340	408
	SINUS 0200	65	90	195	110	150	191	132	180	198	150	200	211	345	365	438
	SINUS 0216	75	100	231	120	165	212	150	200	230	160	220	218	375	430	516
	SINUS 0250	90	125	277	132	180	228	185	250	279	200	270	273	390	480	576
S50 [1]	SINUS 0312	110	150	332	185	250	321	220	300	326	250	340	337	480	600	720
	SINUS 0366	120	165	375	200	270	341	250	340	366	260	350	359	550	660	792
	SINUS 0399	132	180	390	220	300	375	260	350	390	300	400	413	630	720	864
S60 [1]	SINUS 0457	160	220	475	280	380	480	330	450	493	375	510	497	720	880	1056
	SINUS 0524	185	250	550	315	430	528	375	510	540	400	550	544	800	960	1152
S65 [1]	SINUS 0598	200	270	593	355	480	589	400	550	591	450	610	612	900	1100	1320
	SINUS 0748	250	340	732	400	550	680	500	680	731	560	760	751	1000	1300	1560
	SINUS 0831	280	380	840	450	610	765	560	760	817	630	860	864	1200	1440	1728
S75 [1]	SINUS 0964	355	480	1024	560	770	939	710	970	1043	800	1090	1067	1480	1780	2136
	SINUS 1130	400	550	1183	710	970	1200	800	1090	1160	900	1230	1184	1700	2040	2448
	SINUS 1296	450	610	1330	800	1090	1334	900	1230	1287	1000	1360	1317	1950	2340	2808
Tensión de alimentación inversor		200-240Vac; 280-360Vdc.			380-500Vac; 530-705Vdc.											

La corriente nominal del motor aplicable no tiene que exceder la Inom del 5%.

1) En estos modelos es forzoso utilizar la inductancia de entrada y de salida.

5.1.4.2. TABLA DE DATOS TÉCNICOS PARA CLASES DE TENSIÓN 5T Y 6T

Tamaño	Modelo Inversor	Potencia motor aplicable						Inom	Imax	Ipeak (3 s.)
		575Vac			660-690Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	A	A	A
S65 [1)]	SINUS 0250	220	300	261	280	380	278	390	480	576
	SINUS 0312	280	380	334	355	480	341	480	600	720
	SINUS 0366	315	430	367	375	510	360	550	660	792
	SINUS 0399	355	480	410	400	550	390	630	720	864
	SINUS 0457	400	550	473	500	680	480	720	880	1056
	SINUS 0524	450	610	532	560	770	544	800	960	1152
	SINUS 0598	560	770	630	630	860	626	900	1100	1320
	SINUS 0748	630	860	720	800	1090	773	1000	1300	1560
S70 [1)]	SINUS 0831	710	970	800	900	1230	858	1200	1440	1728
S75 [1)]	SINUS 0964	900	1230	1000	1000	1360	954	1480	1780	2136
S80 [1)]	SINUS 1130	1000	1360	1145	1100	1500	1086	1700	2040	2448
	SINUS 1296	1150	1570	1337	1380	1880	1337	1950	2340	2808
Tensión de alimentación inversor		500-575Vac; 705-810Vdc			575-690Vac; 810-970Vdc					

*La corriente nominal del motor aplicable no tiene que exceder la Inom del 5%.

[1)] En estos modelos es forzoso utilizar la inductancia de entrada y de salida.

Leyenda:
Inom = corriente nominal continua del inversor
Imax = corriente máxima atribuible por el inversor durante 120 seg. cada 20 min. hasta S30, durante 60 seg. cada 10 min. para S40 y superiores
Ipeak = corriente atribuible durante máximo 3 segundos

5.2. PROGRAMACIÓN DE LA FRECUENCIA PORTADORA

El valor de la corriente continua atribuible por el inversor a 40°C en funcionamiento continuo tipo S1, depende de la frecuencia portadora. En general, cuanto más es elevada la frecuencia portadora, más el motor es silencioso y mejora el rendimiento de control, pero el inversor se recalenta más y, por eso, el rendimiento energético es inferior en igualdad de rendimiento.
Se aconseja, en las condiciones de funcionamiento indicadas arriba, no exceder los valores de la corriente portadora indicados en la tabla y ajustables mediante los parámetros C001 y C002 del submenú Carrier Frequency. Mayores valores de la frecuencia portadora pueden causar la intervención de la alarma A094 (Sobretemperatura del disipador)
Los valores de la corriente de pico representan, en función del modelo de inversor, la máxima corriente admitida en régimen transitorio antes de la intervención de las protecciones contra sobrecorriente.

Tamaño	Modelo Inversor SINUS PENTA	Frecuencia portadora máxima aconsejada (parámetros C001 y C002) CLASES 2T Y 4T					Corrientes de pico	
		LIGHT	STANDARD	HEAVY	STRONG	Portadora máx.	por 3seg	Instant
		(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)	(A_{RMS})	(A_{peak})
S05	0005	8	10	16	16	16	14	28
	0007	8	10	16	16	16	16	33
	0009	8	10	16	16	16	21	47
	0011	8	10	16	16	16	25	56
	0014	8	10	12.8	16	16	30	67
S10	0016	3	5	12.8	16	16	36	72
	0017	3	5	12.8	16	16	38	77
	0020	3	5	12.8	16	16	43	87
	0025	3	5	12.8	16	16	58	114
	0030	3	5	10	12.8	16	67	133
	0035	3	5	5	12.8	16	86	167
S15	0038	3	5	12.8	16	16	90	170
	0040	3	5	12.8	16	16	90	173
	0049	3	5	12.8	12.8	12.8	115	228
S20	0060	3	5	12.8	12.8	12.8	134	266
	0067	3	5	12.8	12.8	12.8	142	280
	0074	3	5	12.8	12.8	12.8	173	347
	0086	3	5	10	12.8	12.8	186	373
S30	0113	3	5	10	10	10	240	484
	0129	3	5	10	10	10	258	520
	0150	3	4	5	5	5	324	596
	0162	3	4	5	5	5	348	640
S40	0179	3	4	4	4	4	408	807
	0200	3	4	4	4	4	438	867
	0216	2	3	4	4	4	516	1033
	0250	2	3	4	4	4	576	1153
S50	0312	2	3	4	4	4	720	1444
	0366	2	3	4	4	4	792	1589
	0399	2	3	4	4	4	864	1733

(continúa)

(continúa)

Tamaño	Modelo Inversor SINUS PENTA	Frecuencia portadora máxima aconsejada (parámetros C001 y C002) CLASES 2T Y 4T					Corrientes de pico	
		LIGHT	ESTÁNDAR	HEAVY	STRONG	Máx. carrier	por 3seg	Instant
		(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)	(A_{RMS})	(A_{peak})
S60	0457	2	2	3	4	4	1056	2078
	0524	2	2	3	4	4	1152	2333
S65	0598	2	2	3	4	4	1320	2597
	0748	2	2	3	4	4	1560	3069
	0831	2	2	3	4	4	1728	3400
S75	0964	2	2	3	4	4	2136	4192
	1130	2	2	3	4	4	2448	4815
	1296	2	2	3	4	4	2808	5525

Tamaño	Modelo Inversor SINUS PENTA	Frecuencia portadora máxima aconsejada (parámetros C001 y C002) CLASES 5T Y 6T					Corrientes de pico	
		LIGHT	ESTÁNDAR	HEAVY	STRONG	Máx. carrier	Por 3seg	Instant
		(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)	(A_{RMS})	(A_{peak})
S65	0250	2	3	4	4	4	576	1153
	0312	2	3	4	4	4	720	1444
	0366	2	3	4	4	4	792	1589
	0399	2	3	4	4	4	864	1733
	0457	2	2	3	4	4	1056	2078
	0524	2	2	3	4	4	1152	2333
	0598	2	2	3	4	4	1320	2597
	0748	2	2	3	4	4	1560	3069
S70	0831	2	2	3	4	4	1728	3400
S75	0964	2	2	3	4	4	2136	4192
S80	1130	2	2	3	4	4	2448	4815
	1296	2	2	3	4	4	2808	5525

5.3. TEMPERATURA DE DISEÑO EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE APLICACIÓN.

Los inversores Sinus Penta tienen una temperatura máxima de funcionamiento de 40°C a la corriente nominal, que puede aumentar hasta 50°C, reduciendo la corriente de diseño. Pero, algunos modelos pueden funcionar a la corriente nominal con una temperatura superior a 40°C. Las tablas a continuación indican la máxima temperatura de funcionamiento en función del tamaño y de la categoría de aplicación.

NOTA Las tablas son válidas si el inversor funciona a una corriente igual o inferior a aquélla indicada en la tabla de aplicación correspondiente.

Tamaño	Modelo Inversor SINUS PENTA	APLICACIÓN - CLASES 2T-4T			
		LIGHT	STANDARD	HEAVY	STRONG
		Máxima temperatura de trabajo (°C)			
S05	0005	50	50	50	50
	0007	50	50	50	50
	0009	40	45	50	50
	0011	40	40	45	50
	0014	40	40	40	50
S10	0016	45	45	50	50
	0017	40	45	50	50
	0020	40	40	50	50
	0025	40	40	50	50
	0030	40	40	45	50
	0035	40	40	40	50
S15	0038	45	45	50	50
	0040	40	45	50	50
	0049	40	40	50	50
S20	0060	45	45	50	50
	0067	40	40	50	50
	0074	45	45	50	50
	0086	40	40	50	50
S30	0113	45	45	50	50
	0129	40	45	50	50
	0150	45	45	50	50
	0162	40	40	50	50
S40	0179	45	50	50	50
	0200	40	45	50	50
	0216	40	45	50	50
	0250	40	40	50	50
S50	0312	50	50	50	50
	0366	45	45	50	50
	0399	40	40	50	50
S60	0457	45	45	50	50
	0524	40	40	50	50
S65	0598	50	50	50	50
	0748	45	45	50	50
	0831	40	40	50	50
S75	0964	50	50	50	50
	1130	45	45	50	50
	1296	40	40	50	50

Tamaño	Modelo Inversor SINUS PENTA	APLICACIÓN - CLASES 5T-6T			
		LIGHT	STANDARD	HEAVY	STRONG
		Máxima temperatura de trabajo (°C)			
S65	0250	50	50	50	50
S65	0312	50	50	50	50
S65	0366	50	50	50	50
S65	0399	50	50	50	50
S65	0457	50	50	50	50
S65	0524	50	50	50	50
S65	0598	50	50	50	50
S65	0748	45	45	50	50
S70	0831	40	40	50	50
S75	0964	50	50	50	50
S80	1130	45	45	50	50
S80	1296	40	40	50	50

6. ACCESORIOS

6.1. RESISTENCIAS DE FRENADO

6.1.1. TABLAS DE LAS APLICACIONES

Del tamaño S05 al tamaño S30 incluidos, los inversores SINUS PENTA están equipados de serie con el módulo de frenado interno. La resistencia de frenado tiene que ponerse en el exterior del inversor, conectándola en los bornes B y + (ver párrafo 1.4 "Conexión"), y hay que programar correctamente los parámetros relativos a la gestión del frenado (ver Guía de Programación). Para los tamaños superiores, se utiliza el módulo de frenado externo. Son tres los factores que definen la elección de la resistencia de frenado, la tensión de alimentación (clase de tensión) del inversor, el valor óhmico y la potencia nominal de la resistencia. Los primeros dos determinan la potencia instantánea disipada en la resistencia de frenado y son por lo tanto consecuencia de la potencia del motor; el segundo define la potencia media disipable en la resistencia de frenado y es por lo tanto función del ciclo de trabajo de la máquina, es decir del tiempo de actuación de la resistencia con respecto al tiempo total del ciclo de la máquina (por lo tanto, se caracteriza por el ciclo de trabajo de la resistencia, siendo igual al tiempo de frenado del motor dividido por la duración del ciclo máquina).
Sin embargo, no se pueden conectar resistencias del valor óhmico inferior al valor mínimo aceptado por el inversor.
A continuación están las tablas de aplicación en las cuales se indican las resistencias a utilizar en función del tamaño del inversor, del tipo de aplicación y de la tensión de alimentación. La potencia de las resistencias de frenado indicada en la tabla representa sin embargo un valor indicativo, consecuencia de la experiencia adquirida en campo; un correcto dimensionamiento de la resistencia de frenado presupone el análisis del ciclo de trabajo de la máquina y el conocimiento de la potencia regenerada durante el frenado.
Para mayores detalles relativos a las características y la conexión del módulo de frenado externo, hacer referencia a la sección específica del manual.

6.1.1.1. RESISTENCIAS DE FRENADO PARA USOS CON CICLO DE TRABAJO DE FRENADO 10% Y TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN 380-500VAC

Tamaño	Modelo Inversor: SINUS PENTA clase 4T	Módulo de frenado	Resistencia mínima aplicable al módulo de frenado Ω	RESISTENCIA DE FRENADO CON CICLO DE TRABAJO 10%		
				Tipo	Grado de protección	Código
S05	0005	interno	50	75Ω-550W	IP33	RE3063750
	0007	interno	50	75Ω-550W	IP33	RE3063750
	0009	interno	50	50Ω-1100W	IP55	RE3083500
	0011	interno	50	50Ω-1100W	IP55	RE3083500
	0014	interno	50	50Ω-1100W	IP55	RE3083500
S10	0016	interno	50	50Ω-1500W	IP54	RE3093500
	0017	interno	50	50Ω-1500W	IP54	RE3093500
	0020	interno	50	50Ω-1500W	IP54	RE3093500
	0025	interno	20	25Ω-1800W	IP54	RE3103250
	0030	interno	20	25Ω-1800W	IP54	RE3103250
	0035	interno	20	25Ω-1800W	IP54	RE3103250
S15	0038	interno	15	15Ω-4000W	IP20	RE3483150
	0040	interno	15	15Ω-4000W	IP20	RE3483150
	0049	interno	10	15Ω-4000W	IP20	RE3483150
S20	0060	interno	10	10Ω-8000W	IP20	RE3763100
	0067	interno	10	10Ω-8000W	IP20	RE3763100
	0074	interno	8.5	10Ω-8000W	IP20	RE3763100
	0086	interno	8.5	10Ω-8000W	IP20	RE3763100
S30	0113	interno	6	6.6Ω-12000W	IP20	RE4022660
	0129	interno	6	6.6Ω-12000W	IP20	RE4022660
	0150	interno	5	6.6Ω-12000W	IP20	RE4022660
	0162	interno	5	6.6Ω-12000W	IP20	RE4022660
S40	0179	2*BU200	5	2*10Ω-8000W (*)	IP20	2*RE3763100
	0200	2*BU200	5	2*6.6Ω-12000W (*)	IP20	2*RE4022660
	0216	2*BU200	5	2*6.6Ω-12000W (*)	IP20	2*RE4022660
	0250	2*BU200	5	2*6.6Ω-12000W (*)	IP20	2*RE4022660
S50	0312	3*BU200	5	3*6.6Ω-12000W (*)	IP20	3*RE4022660
	0366	3*BU200	5	3*6.6Ω-12000W (*)	IP20	3*RE4022660
	0399	3*BU200	5	3*6.6Ω-12000W (*)	IP20	3*RE4022660
S60	0457	3*BU200	5	3*6.6Ω-12000W (*)	IP20	3*RE4022660
	0524	4*BU200	5	4*6.6Ω-12000W (*)	IP20	4*RE4022660
S65	0598	BU1440 2T-4T	0.48	1.2Ohm/64000W(*)	IP23	RE4562120
	0748	BU1440 2T-4T	0.48	1.2Ohm/64000W(*)	IP23	RE4562120
	0831	BU1440 2T-4T	0.48	2*1.6Ohm/48000W(*)	IP23	2*RE4462160
S75	0964	BU1440 2T-4T	0.48	2*1.6Ohm/48000W(*)	IP23	2*RE4462160
	1130	BU1440 2T-4T	0.48	2*1.2Ohm/48000W(*)	IP23	2*RE4462120
	1296	BU1440 2T-4T	0.48	2*1.2Ohm/64000W(*)	IP23	2*RE4562120

(*): para la conexión del módulo de frenado externo y de las resistencias de frenado, consultar la sección específica del manual.

PELIGRO La resistencia de frenado puede alcanzar temperaturas superiores a 200°C.

ATENCIÓN La resistencia de frenado puede disipar una potencia igual aproximadamente al 10% de la potencia nominal del motor conectado al inversor; predisponer un sistema adecuado de ventilación. No poner la resistencia cerca de equipos u objetos sensibles a las fuentes de calor.

ATENCIÓN Non conectar el inversor con resistencias de frenado cuyo valor óhmico es inferior al valor mínimo indicado en la tabla.

6.1.1.2. RESISTENCIAS DE FRENADO PARA USOS CON CICLO DE TRABAJO DE FRENADO 20% Y TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN 380-500VAC

Tamaño	Modelo Inversor: SINUS PENTA clase 4T	Módulo de frenado	Resistencia mínima aplicable al módulo de frenado	RESISTENCIA DE FRENADO CON CICLO DE TRABAJO 20%		
			Ω	Tipo	Grado de protección	Código
S05	0005	interno	50	50Ω-1100W	IP55	RE3083500
	0007	interno	50	50Ω-1100W	IP55	RE3083500
	0009	interno	50	50Ω-1100W	IP55	RE3083500
	0011	interno	50	50Ω-1500W	IP54	RE3093500
	0014	interno	50	50Ω-1500W	IP54	RE3093500
S10	0016	interno	50	50Ω-2200W	IP54	RE3113500
	0017	interno	50	50Ω-2200W	IP54	RE3113500
	0020	interno	50	50Ω-4000W	IP20	RE3483500
	0025	interno	20	25Ω-4000W	IP20	RE3483250
	0030	interno	20	25Ω-4000W	IP20	RE3483250
	0035	interno	20	25Ω-4000W	IP20	RE3483250
S15	0038	interno	15	15Ω-4000W	IP20	RE3483150
	0040	interno	15	15Ω-4000W	IP20	RE3483150
	0049	interno	10	10Ω-8000W	IP20	RE3763100
S20	0060	interno	10	10Ω-8000W	IP20	RE3763100
	0067	interno	10	10Ω-12000W	IP20	RE4023100
	0074	interno	8.5	10Ω-12000W	IP20	RE4023100
	0086	interno	8.5	10Ω-12000W	IP20	RE4023100
S30	0113	interno	6	2*3.3Ω-8000W (*)	IP20	2*RE3762330
	0129	interno	6	2*3.3Ω-8000W (*)	IP20	2*RE3762330
	0150	interno	5	2*10Ω-12000W (**	IP20	2*RE4023100
	0162	interno	5	2*10Ω-12000W (**)	IP20	2*RE4023100
S40	0179	2* BU200	6.6	2*6.6Ω-12000W (***)	IP20	2*RE4022660
	0200	2* BU200	6.6	2*6.6Ω-12000W (***)	IP20	2*RE4022660
	0216	3* BU200	6.6	3*6.6Ω-12000W (***)	IP20	3*RE4022660
	0250	3* BU200	6.6	3*6.6Ω-12000W (***)	IP20	3*RE4022660
S50	0312	4* BU200	6.6	4*6.6Ω-12000W (***)	IP20	4*RE4022660
	0366	4* BU200	6.6	4*6.6Ω-12000W (***)	IP20	4*RE4022660
	0399	4* BU200	6.6	4*6.6Ω-12000W (***)	IP20	4*RE4022660
S60	0457	5*BU200	6.6	5*10Ω-12000W (***)	IP20	5*RE4023100
	0524	5*BU200	6.6	5*10Ω-12000W (***)	IP20	5*RE4023100
S65	0598	BU1440 2T-4T	0.48	2*2.4Ω-64000W(***)	IP23	2*RE4562240
	0748	BU1440 2T-4T	0.48	2*2.4Ω-64000W(***)	IP23	2*RE4562240
	0831	BU1440 2T-4T	0.48	2*1.6Ω-64000W(***)	IP23	2*RE4562160
S75	0964	BU1440 2T-4T	0.48	3*2.4Ω-64000W(***)	IP23	3*RE4562240
	1130	BU1440 2T-4T	0.48	4*2.4Ω-48000W(***)	IP23	4*RE4462240
	1296	BU1440 2T-4T	0.48	4*2.4Ω-64000W(***)	IP23	4*RE4562240

(*): 2 resistencias 3.3 Ohm/8000W conectadas en serie
(**): 2 resistencias 10 Ohm/12000W conectadas en paralelo
(***): para la conexión de los módulos de frenado externos y las correspondientes resistencias de frenado, consultar la sección específica del manual

PELIGRO La resistencia de frenado puede alcanzar temperaturas superiores a 200°C.

ATENCIÓN La resistencia de frenado puede disipar una potencia igual a aproximadamente el 20% de la potencia nominal del motor conectado al inversor; predisponer un sistema adecuado de ventilación. No poner la resistencia cerca de equipos u objetos sensibles a las fuentes de calor.

ATENCIÓN Non conectar el inversor con resistencias de frenado cuyo valor óhmico es inferior al valor mínimo indicado en la tabla.

6.1.1.3. RESISTENCIAS DE FRENADO PARA USOS CON CICLO DE TRABAJO DE FRENADO 50% Y TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN 380-500VAC

Tamaño	Modelo Inversor: SINUS PENTA clase 4T	Módulo de frenado	Resistencia mínima aplicable al módulo de frenado	RESISTENCIA DE FRENADO CON CICLO DE TRABAJO 50%		
			Ω	Tipo	Grado de protección	Código
S05	0005	interno	50	50Ω-4000W	IP23	RE3503500
	0007	interno	50	50Ω-4000W	IP23	RE3503500
	0009	interno	50	50Ω-4000W	IP23	RE3503500
	0011	interno	50	50Ω-4000W	IP23	RE3503500
	0014	interno	50	50Ω-4000W	IP23	RE3503500
S10	0016	interno	50	50Ω-8000W	IP23	RE3783500
	0017	interno	50	50Ω-8000W	IP23	RE3783500
	0020	interno	50	50Ω-8000W	IP23	RE3783500
	0025	interno	20	20Ω-12000W	IP23	RE4053200
	0030	interno	20	20Ω-12000W	IP23	RE4053200
	0035	interno	20	20Ω-12000W	IP23	RE4053200
S15	0038	interno	15	15Ω-16000W	IP23	RE4163150
	0040	interno	15	15Ω-16000W	IP23	RE4163150
	0049	interno	10	15Ω-16000W	IP23	RE4163150
S20	0060	interno	10	10Ω-24000W	IP23	RE4293100
	0067	interno	10	10Ω-24000W	IP23	RE4293100
	0074	interno	8.5	10Ω-24000W	IP23	RE4293100
	0086	interno	8.5	10Ω-24000W	IP23	RE4293100
S30	0113	interno	6	6Ω-48000W	IP23	RE4462600
	0129	interno	6	6Ω-48000W	IP23	RE4462600
	0150	interno	5	5Ω-64000W	IP23	RE4562500
	0162	interno	5	5Ω-64000W	IP23	RE4562500
S40	0179	3 * BU200	10	3*10Ω-24000W (*)	IP23	3*RE4293100
	0200	3 * BU200	10	3*10Ω-24000W (*)	IP23	3*RE4293100
	0216	3 * BU200	10	3*10Ω-24000W (*)	IP23	3*RE4293100
	0250	4 * BU200	10	4*10Ω-24000W (*)	IP23	4*RE4293100
S50	0312	4 * BU200	10	4*10Ω-24000W (*)	IP23	4*RE4293100
	0366	6 * BU200	10	6*10Ω-24000W (*)	IP23	6*RE4293100
	0399	6 * BU200	10	6*10Ω-24000W (*)	IP23	6*RE4293100
S60	0457	8 * BU200	10	8*10Ω-24000W (*)	IP23	8*RE4293100
	0524	10 * BU200	10	10*10Ω-24000W (*)	IP23	10*RE4293100
S65	0598	BU1440 2T-4T	0.48	4*1.2Ω-64000W(*)	IP23	4*RE4562120
	0748	BU1440 2T-4T	0.48	4*1.2Ω-64000W(*)	IP23	4*RE4562120
	0831	BU1440 2T-4T	0.48	4*0.8Ω-64000W(*)	IP23	4*RE4561800
S75	0964	BU1440 2T-4T	0.48	8*1.6Ω-48000W(*)	IP23	8*RE4462160
	1130	BU1440 2T-4T	0.48	8*1.2Ω-48000W(*)	IP23	8*RE4462120
	1296	BU1440 2T-4T	0.48	8*1.2Ω-64000W(*)	IP23	8*RE4562120

(*): para la conexión de los módulos de frenado externos y las relativas resistencias de frenado, consultar la sección específica del manual

PELIGRO La resistencia de frenado puede alcanzar temperaturas superiores a 200°C.

ATENCIÓN La resistencia de frenado puede disipar una potencia igual a aproximadamente el 50% de la potencia nominal del motor conectado al inversor; predisponer un sistema adecuado de ventilación. No poner la resistencia cerca de equipos u objetos sensibles a las fuentes de calor.

ATENCIÓN No conectar el inversor a resistencias de frenado cuyo valor óhmico es inferior al valor mínimo indicado en la tabla.

6.1.1.4. RESISTENCIAS DE FRENADO PARA USOS CON CICLO DE TRABAJO DE FRENADO 10% Y TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN 200-240VAC

Tamaño	Modelo Inversor: SINUS PENTA clase 2T	Módulo de frenado	Resistencia mínima aplicable al módulo de frenado Ω	RESISTENCIA DE FRENADO CON CICLO DE TRABAJO 10%		
				Tipo	Grado de protección	Código
S05	0005	interno	25.0	56Ω-350W	IP55	RE2643560
	0007	interno	25.0	56Ω-350W	IP55	RE2643560
	0009	interno	25.0	2*56Ω-350W (*)	IP55	2*RE2643560
	0011	interno	25.0	2*56Ω-350W (*)	IP55	2*RE2643560
	0014	interno	25.0	2*56Ω-350W (*)	IP55	2*RE2643560
S10	0016	interno	25.0	2*56Ω-350W (*)	IP55	2*RE2643560
	0017	interno	25.0	2*56Ω-350W (*)	IP55	2*RE2643560
	0020	interno	25.0	2*56Ω-350W (*)	IP55	2*RE2643560
	0025	interno	10.0	15Ω-1100W	IP55	RE3083150
	0030	interno	10.0	15Ω-1100W	IP55	RE3083150
	0035	interno	10.0	15Ω-1100W	IP55	RE3083150
S15	0038	interno	7.5	2*15Ω-1100W (*)	IP55	2*RE3083150
	0040	interno	7.5	2*15Ω-1100W (*)	IP55	2*RE3083150
	0049	interno	5.0	5Ω-4000W	IP20	RE3482500
S20	0060	interno	5.0	5Ω-4000W	IP20	RE3482500
	0067	interno	5.0	5Ω-4000W	IP20	RE3482500
	0074	interno	4.2	5Ω-4000W	IP20	RE3482500
	0086	interno	4.2	5Ω-4000W	IP20	RE3482500
S30	0113	interno	3.0	3.3Ω-8000W	IP20	RE3762330
	0129	interno	3.0	3.3Ω-8000W	IP20	RE3762330
	0150	interno	2.5	3.3Ω-8000W	IP20	RE3762330
	0162	interno	2.5	3.3Ω-8000W	IP20	RE3762330
S40	0179	2 * BU200	2.5	2*3.3Ω-8000W (**)	IP20	2*RE3762330
	0200	2 * BU200	2.5	2*3.3Ω-8000W (**)	IP20	2*RE3762330
	0216	2 * BU200	2.5	2*3.3Ω-8000W (**)	IP20	2*RE3762330
	0250	2 * BU200	2.5	2*3.3Ω-8000W (**)	IP20	2*RE3762330
S50	0312	3 * BU200	2.5	3*3.3Ω-8000W (**)	IP20	3*RE3762330
	0366	3 * BU200	2.5	3*3.3Ω-8000W (**)	IP20	3*RE3762330
	0399	3 * BU200	2.5	3*3.3Ω-8000W (**)	IP20	3*RE3762330
S60	0457	3 * BU200	2.5	3*3.3Ω-8000W (**)	IP20	3*RE3762330
	0524	4 * BU200	2.5	4*3.3Ω-8000W (**)	IP20	4*RE3762330
S65	0598	BU1440 2T-4T	0.24	0.45Ω-48000W (**)	IP23	RE4461450
	0748	BU1440 2T-4T	0.24	0.45Ω-48000W (**)	IP23	RE4461450
	0831	BU1440 2T-4T	0.24	0.3Ω-64000W (**)	IP23	RE4561300
S75	0964	BU1440 2T-4T	0.24	0.3Ω-64000W (**)	IP23	RE4561300
	1130	BU1440 2T-4T	0.24	0.3Ω-64000W (**)	IP23	RE4561300
	1296	BU1440 2T-4T	0.24	0.3Ω-64000W (**)	IP23	RE4561300

(*) conectar en paralelo

(**): para la conexión de los módulos y de las relativas resistencias de frenado, consultar la sección específica del manual.

PELIGRO La resistencia de frenado puede alcanzar temperaturas superiores a 200°C.

ATENCIÓN La resistencia de frenado puede disipar una potencia igual a aproximadamente el 10% de la potencia nominal del motor conectado al inversor; predisponer un sistema adecuado de ventilación. No poner la resistencia cerca de equipos u objetos sensibles a las fuentes de calor.

ATENCIÓN No conectar el inversor a resistencias de frenado cuyo valor óhmico es inferior al valor mínimo indicado en la tabla.

6.1.1.5. RESISTENCIAS DE FRENADO PARA USOS CON CICLO DE TRABAJO DE FRENADO 20% Y TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN 200-240VAC

Tamaño	Modelo Inversor: SINUS PENTA clase 2T	Módulo de frenado	Resistencia mínima aplicable al módulo de frenado Ω	RESISTENCIA DE FRENADO CON CICLO DE TRABAJO 20%		
				Tipo	Grado de protección	Código
S05	0005	interno	25.0	56Ω-350W	IP55	RE2643560
	0007	interno	25.0	2*100Ω-350W (*)	IP55	2*RE2644100
	0009	interno	25.0	2*56Ω-350W(*)	IP55	2*RE2635560
	0011	interno	25.0	2*56Ω-350W(*)	IP55	2*RE2635560
	0014	interno	25.0	4*100Ω-350W (*)	IP55	4*RE2644100
S10	0016	interno	25.0	4*100Ω-350W (*)	IP55	4*RE2644100
	0017	interno	25.0	4*100Ω-350W(*)	IP55	4*RE2644100
	0020	interno	25.0	25Ω-1800	IP54	RE3103250
	0025	interno	10.0	6*75Ω-550W (*)	IP33	6*RE3063750
	0030	interno	10.0	6*75Ω-550W (*)	IP33	6*RE3063750
	0035	interno	10.0	6*75Ω-550W (*)	IP33	6*RE3063750
S15	0038	interno	8.0	2*25Ω-1800W (*)	IP54	2*RE3103250
	0040	interno	8.	2*25Ω-1800W (*)	IP54	2*RE3103250
	0049	interno	5	5Ω-4000W	IP20	RE3482500
S20	0060	interno	5.0	5Ω-8000W	IP20	RE3762500
	0067	interno	5.0	5Ω-8000W	IP20	RE3762500
	0074	interno	4.2	5Ω-8000W	IP20	RE3762500
	0086	interno	4.2	5Ω-8000W	IP20	RE3762500
S30	0113	interno	3.0	3.3Ω-12000W	IP20	RE4022330
	0129	interno	3.0	3.3Ω-12000W	IP20	RE4022330
	0150	interno	2.5	3.3Ω-12000W	IP20	RE4022330
	0162	interno	2.5	3.3Ω-12000W	IP20	RE4022330
S40	0179	2 * BU200	3.3	2*3.3Ω-8000W (**)	IP20	2*RE3762330
	0200	2 * BU200	3.3	2*3.3Ω-8000W (**)	IP20	2*RE3762330
	0216	2 * BU200	3.3	2*3.3Ω-12000W (**)	IP20	2*RE4022330
	0250	2 * BU200	3.3	2*3.3Ω-12000W (**)	IP20	2*RE4022330
S50	0312	3 * BU200	3.3	3*3.3Ω-12000W (**)	IP20	3*RE4022330
	0366	3 * BU200	3.3	3*3.3Ω-12000W (**)	IP20	3*RE4022330
	0399	3 * BU200	3.3	3*3.3Ω-12000W (**)	IP20	3*RE4022330
S60	0457	3 * BU200	3.3	3*3.3Ω-12000W (**)	IP20	3*RE4022330
	0524	4 * BU200	3.3	4*3.3Ω-12000W (**)	IP20	4*RE4022330
S65	0598	BU1440 2T-4T	0.24	0.45-64000W (**)	IP23	RE4561450
	0748	BU1440 2T-4T	0.24	0.45-64000W (**)	IP23	RE4561450
	0831	BU1440 2T-4T	0.24	2*0.6-48000W (**)	IP23	2*RE4461600
S75	0964	BU1440 2T-4T	0.24	2*0.6-48000W (**)	IP23	2*RE4461600
	1130	BU1440 2T-4T	0.24	2*0.6-64000W (**)	IP23	2*RE4561600
	1296	BU1440 2T-4T	0.24	2*0.6-64000W (**)	IP23	2*RE4561600

(*) conectar en paralelo

(**): para la conexión de los módulos y de las relativas resistencias de frenado, consultar la sección específica del manual.

PELIGRO La resistencia de frenado puede alcanzar temperaturas superiores a 200°C.

ATENCIÓN La resistencia de frenado puede disipar una potencia igual a aproximadamente el 20% de la potencia nominal del motor conectado al inversor; predisponer un sistema adecuado de ventilación. No poner la resistencia cerca de equipos u objetos sensibles a las fuentes de calor.

ATENCIÓN No conectar el inversor a resistencias de frenado cuyo valor óhmico es inferior al valor mínimo indicado en la tabla.

6.1.1.6. RESISTENCIAS DE FRENADO PARA USOS CON CICLO DE TRABAJO DE FRENADO 50% Y TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN 200-240VAC

Tamaño	Modelo Inversor: SINUS PENTA clase 2T	Módulo de frenado	Resistencia mínima aplicable al módulo de frenado Ω	RESISTENCIA DE FRENADO CON CICLO DE TRABAJO 50%		
				Tipo	Grado de protección	Código
S05	0005	interno	25.0	50Ω-1100W	IP55	RE3083500
	0007	interno	25.0	50Ω-1100W	IP55	RE3083500
	0009	interno	25.0	25Ω-1800W	IP54	RE3103250
	0011	interno	25.0	25Ω-1800W	IP54	RE3103250
	0014	interno	25.0	25Ω-4000W	IP20	RE3483250
S10	0016	interno	25.0	25Ω-4000W	IP20	RE3483250
	0017	interno	25.0	25Ω-4000W	IP20	RE3483250
	0020	interno	25.0	25Ω-4000W	IP20	RE3483250
	0025	interno	10.0	10Ω-8000W	IP20	RE3763100
	0030	interno	10.0	10Ω-8000W	IP20	RE3763100
	0035	interno	10.0	10Ω-8000W	IP20	RE3763100
S15	0038	interno	7.5	10Ω-8000W	IP20	RE3763100
	0040	interno	7.5	10Ω-8000W	IP20	RE3763100
	0049	interno	5.0	6.6Ω-12000W	IP20	RE4022660
S20	0060	interno	5.0	6.6Ω-12000W	IP20	RE4022660
	0067	interno	5.0	2*10Ω-8000W (*)	IP20	2*RE3762500
	0074	interno	4.2	2*10Ω-8000W (*)	IP20	2*RE3763100
	0086	interno	4.2	2*10Ω-8000W (*)	IP20	2*RE3763100
S30	0113	interno	3.0	2*6.6Ω-12000W **(*)**	IP20	2*RE4022660
	0129	interno	3.0	2*6.6Ω-12000W **(*)**	IP20	2*RE4022660
	0150	interno	2.5	3*10Ω-12000W **(*)**	IP20	RE4023100
	0162	interno	2.5	3*10Ω-12000W **(*)**	IP20	RE4023100
S40	0179	3*BU200	5.0	3*6.6Ω-12000W **(**)**	IP20	3*RE4022660
	0200	4*BU200	5.0	4*6.6Ω-12000W **(**)**	IP20	4*RE4022660
	0216	4*BU200	5.0	4*6.6Ω-12000W **(**)**	IP20	4*RE4022660
	0250	5*BU200	5.0	5*6.6Ω-12000W **(**)**	IP20	5*RE4022660
S50	0312	6*BU200	5.0	6*6.6Ω-12000W **(**)**	IP20	6*RE4022660
	0366	6*BU200	5.0	6*6.6Ω-12000W **(**)**	IP20	6*RE4022660
	0399	7*BU200	5.0	7*6.6Ω-12000W **(**)**	IP20	7*RE4022660
S60	0457	8*BU200	5.0	8*6.6Ω-12000W **(**)**	IP20	8*RE4022660
	0524	10*BU200	5.0	10*6.6Ω-12000W **(**)**	IP20	10*RE4022660
S65	0598	BU1440 2T-4T	0.24	4*0.45/48000W **(**)**	IP23	4*RE4461450
	0748	BU1440 2T-4T	0.24	4*0.45/48000W **(**)**	IP23	4*RE4461450
	0831	BU1440 2T-4T	0.24	4*0.3/64000W **(**)**	IP23	4*RE4561300
S75	0964	BU1440 2T-4T	0.24	4*0.3/64000W **(**)**	IP23	4*RE4561300
	1130	BU1440 2T-4T	0.24	4*0.3/64000W **(**)**	IP23	4*RE4561300
	1296	BU1440 2T-4T	0.24	4*0.3/64000W **(**)**	IP23	4*RE4561300

(*) conectar en paralelo

(**): para la conexión de los módulos y de las relativas resistencias de frenado, consultar la sección específica del manual.

PELIGRO La resistencia de frenado puede alcanzar temperaturas superiores a 200°C.

ATENCIÓN La resistencia de frenado puede disipar una potencia igual a aproximadamente el 50% de la potencia nominal del motor conectado al inversor; predisponer un sistema adecuado de ventilación. No poner la resistencia cerca de equipos u objetos sensibles a las fuentes de calor.

ATENCIÓN No conectar el inversor a resistencias de frenado cuyo valor óhmico es inferior al valor mínimo indicado en la tabla.

6.1.1.7. RESISTENCIAS DE FRENADO PARA USOS CON CICLO DE TRABAJO DE FRENADO 10% Y TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN 500-575VAC

Tamaño	Modelo Inversor: SINUS PENTA clase 5T	Módulo de frenado	Resistencia mínima aplicable al módulo de frenado Ω	RESISTENCIA DE FRENADO CON CICLO DE TRABAJO 10%		
				Tipo	Grado de protección	Código
S65	0250	BU720 5T-6T	1.15	2.4Ω-48000W	IP23	RE4462240
	0312	BU720 5T-6T	1.15	2.4Ω-48000W	IP23	RE4462240
	0366	BU720 5T-6T	1.15	2.4Ω-48000W	IP23	RE4462240
	0399	BU720 5T-6T	1.15	1.6Ω-64000W	IP23	RE4562160
	0457	BU720 5T-6T	1.15	1.6Ω-64000W	IP23	RE4562160
	0524	BU720 5T-6T	1.15	1.2Ω-64000W	IP23	RE4562120
	0598	BU720 5T-6T	1.15	1.2Ω-64000W	IP23	RE4562120
	0748	BU1440 5T-6T	0.58	2*1.6Ω-48000W	IP23	2*RE4462160
S70	0831	BU1440 5T-6T	0.58	2*1.6Ω-48000W	IP23	2*RE4462160
S75	0964	BU1440 5T-6T	0.58	2*1.2Ω-64000W	IP23	2*RE4562120
S80	1130	BU1440 5T-6T	0.58	2*1.2Ω-64000W	IP23	2*RE4562120
	1296	BU1440 5T-6T	0.58	2*1.2Ω-64000W	IP23	2*RE4562120

NOTA

Para la conexión de los módulos de frenado externos y las relativas resistencias de frenado, consultar la sección específica del manual.

ATENCIÓN

La resistencia de frenado puede disipar una potencia igual a aproximadamente el 10% de la potencia nominal del motor conectado al inversor; predisponer un sistema adecuado de ventilación. No poner la resistencia cerca de equipos u objetos sensibles a las fuentes de calor.

ATENCIÓN

No conectar el inversor a resistencias de frenado cuyo valor óhmico es inferior al valor mínimo indicado en la tabla.

6.1.1.8. RESISTENCIAS DE FRENADO PARA USOS CON CICLO DE TRABAJO DE FRENADO 20% Y TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN 500-575VAC

Tamaño	Modelo Inversor: SINUS PENTA clase 5T	Módulo de frenado	Resistencia mínima aplicable al módulo de frenado Ω	RESISTENCIA DE FRENADO CON CICLO DE TRABAJO 20%		
				Tipo	Grado de protección	Código
S65	0250	BU720 5T-6T	1.15	2.4Ω-64000W	IP23	RE4562240
	0312	BU720 5T-6T	1.15	2.4Ω-64000W	IP23	RE4562240
	0366	BU720 5T-6T	1.15	2.4Ω-64000W	IP23	RE4562240
	0399	BU720 5T-6T	1.15	2*0.8Ω-48000W	IP23	2*RE4461800
	0457	BU720 5T-6T	1.15	2*0.8Ω-48000W	IP23	2*RE4461800
	0524	BU720 5T-6T	1.15	2*2.4Ω-64000W	IP23	2*RE4562240
	0598	BU720 5T-6T	1.15	2*2.4Ω-64000W	IP23	2*RE4562240
	0748	BU1440 5T-6T	0.58	3*2.4Ω-64000W	IP23	3*RE4562240
S70	0831	BU1440 5T-6T	0.58	3*2.4Ω-64000W	IP23	3*RE4562240
S75	0964	BU1440 5T-6T	0.58	4*2.4Ω-64000W	IP23	4*RE4562240
S80	1130	BU1440 5T-6T	0.58	4*2.4Ω-64000W	IP23	4*RE4562240
	1296	BU1440 5T-6T	0.58	4*2.4Ω-64000W	IP23	4*RE4562240

NOTA

Para la conexión de los módulos de frenado externos y las relativas resistencias de frenado, consultar la sección específica del manual

ATENCIÓN

La resistencia de frenado puede disipar una potencia igual a aproximadamente el 20% de la potencia nominal del motor conectado al inversor; predisponer un sistema adecuado de ventilación. No poner la resistencia cerca de equipos u objetos sensibles a las fuentes de calor.

ATENCIÓN

No conectar el inversor a resistencias de frenado cuyo valor óhmico es inferior al valor mínimo indicado en la tabla.

6.1.1.9. RESISTENCIAS DE FRENADO PARA USOS CON CICLO DE TRABAJO DE FRENADO 50% Y TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN 500-575VAC

Tamaño	Modelo Inversor: SINUS PENTA clase 5T	Módulo de frenado	Resistencia mínima aplicable al módulo de frenado	RESISTENCIA DE FRENADO CON CICLO DE TRABAJO 50%		
			Ω	Tipo	Grado de protección	Código
S65	0250	BU720 5T-6T	1.15	4*2.4Ω-48000W	IP23	4*RE4462240
	0312	BU720 5T-6T	1.15	4*2.4Ω-48000W	IP23	4*RE4462240
	0366	BU720 5T-6T	1.15	4*2.4Ω-48000W	IP23	4*RE4462240
	0399	BU720 5T-6T	1.15	4*1.6Ω-64000W	IP23	4*RE4562160
	0457	BU720 5T-6T	1.15	4*1.6Ω-64000W	IP23	4*RE4562160
	0524	BU720 5T-6T	1.15	4*5Ω-64000W	IP23	4*RE4562500
	0598	BU720 5T-6T	1.15	5*6Ω-64000W	IP23	5*RE4562600
	0748	BU1440 5T-6T	0.58	6*5Ω-64000W	IP23	6*RE4562500
S70	0831	BU1440 5T-6T	0.58	6*5Ω-64000W	IP23	6*RE4562500
S75	0964	BU1440 5T-6T	0.58	8*5Ω-64000W	IP23	8*RE4562500
S80	1130	BU1440 5T-6T	0.58	10*6Ω-64000W	IP23	10*RE4562600
	1296	BU1440 5T-6T	0.58	10*6Ω-64000W	IP23	10*RE4562600

NOTA

Para la conexión de los módulos de frenado externos y las relativas resistencias de frenado, consultar la sección específica del manual

ATENCIÓN

La resistencia de frenado puede disipar una potencia igual a aproximadamente el 50% de la potencia nominal del motor conectado al inversor; predisponer un sistema adecuado de ventilación. No poner la resistencia cerca de equipos u objetos sensibles a las fuentes de calor.

ATENCIÓN

No conectar el inversor a resistencias de frenado cuyo valor óhmico es inferior al valor mínimo indicado en la tabla.

6.1.1.10. RESISTENCIAS DE FRENADO PARA USOS CON CICLO DE TRABAJO DE FRENADO 10% Y TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN 660-690VAC

Tamaño	Modelo Inversor: SINUS PENTA clase 6T	Módulo de frenado	Resistencia mínima aplicable al módulo de frenado Ω	RESISTENCIA DE FRENADO CON CICLO DE TRABAJO 10%		
				Tipo	Grado de protección	Código
S65	0250	BU720 5T-6T	1.38	2.4Ω-48000W	IP23	RE4462240
	0312	BU720 5T-6T	1.38	2.4Ω-48000W	IP23	RE4462240
	0366	BU720 5T-6T	1.38	2.4Ω-48000W	IP23	RE4462240
	0399	BU720 5T-6T	1.38	2.4Ω-64000W	IP23	RE4562240
	0457	BU720 5T-6T	1.38	1.6Ω-64000W	IP23	RE4562160
	0524	BU720 5T-6T	1.38	1.6Ω-64000W	IP23	RE4562160
	0598	BU960 5T-6T	1.10	2*2.4Ω-48000W	IP23	2*RE4462240
	0748	BU960 5T-6T	1.10	2*2.4Ω-48000W	IP23	2*RE4462240
S70	0831	BU960 5T-6T	1.10	2*2.4Ω-48000W	IP23	2*RE4462240
S75	0964	BU1440 5T-6T	0.69	2*1.6Ω-64000W	IP23	2*RE4562160
S80	1130	BU1440 5T-6T	0.69	2*1.6Ω-64000W	IP23	2*RE4562160
	1296	BU1440 5T-6T	0.69	3*2.4Ω-64000W	IP23	3* RE4562240

NOTA

Para la conexión de los módulos de frenado externos y las relativas resistencias de frenado, consultar la sección específica del manual

ATENCIÓN

La resistencia de frenado puede disipar una potencia igual a aproximadamente el 10% de la potencia nominal del motor conectado al inversor; predisponer un sistema adecuado de ventilación. No poner la resistencia cerca de equipos u objetos sensibles a las fuentes de calor.

ATENCIÓN

No conectar resistencias de frenado cuyo valor óhmico es inferior al valor mínimo indicado en la tabla.

6.1.1.11. RESISTENCIAS DE FRENADO PARA USOS CON CICLO DE TRABAJO DE FRENADO 20% Y TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN 660-690VAC

Tamaño	Modelo Inversor: SINUS PENTA clase 6T	Módulo de frenado	Resistencia mínima aplicable al módulo de frenado Ω	RESISTENCIA DE FRENADO CON CICLO DE TRABAJO 20%		
				Tipo	Grado de protección	Código
S65	0250	BU720 5T-6T	1.38	2.4Ω-64000W	IP23	RE4562240
	0312	BU720 5T-6T	1.38	2*1.2Ω-64000W	IP23	2*RE4562120
	0366	BU720 5T-6T	1.38	2*1.2Ω-64000W	IP23	2*RE4562120
	0399	BU720 5T-6T	1.38	2*1.2Ω-64000W	IP23	2*RE4562120
	0457	BU720 5T-6T	1.38	2*0.8Ω-64000W	IP23	2*RE4561800
	0524	BU720 5T-6T	1.38	2*0.8Ω-64000W	IP23	2*RE4561300
	0598	BU960 5T-6T	1.10	4*5Ω-48000W	IP23	4*RE4462500
	0748	BU960 5T-6T	1.10	4*5Ω-48000W	IP23	4*RE4462500
S70	0831	BU960 5T-6T	1.10	4*5Ω-48000W	IP23	4*RE4462500
S75	0964	BU1440 5T-6T	0.69	4*0.8Ω-64000W	IP23	4*RE4561800
S80	1130	BU1440 5T-6T	0.69	6*5Ω-64000W	IP23	6*RE4562500
	1296	BU1440 5T-6T	0.69	6*5Ω-64000W	IP23	6*RE4562500

NOTA

Para la conexión de los módulos de frenado externos y de las relativas resistencias de frenado, consultar la sección específica del manual

ATENCIÓN

La resistencia de frenado puede disipar una potencia igual a aproximadamente el 20% de la potencia nominal del motor conectado al inversor; predisponer un sistema adecuado de ventilación. No poner la resistencia cerca de equipos u objetos sensibles a las fuentes de calor.

ATENCIÓN

No conectar el inversor a resistencias de frenado cuyo valor óhmico es inferior al valor mínimo indicado en la tabla.

6.1.1.12. RESISTENCIAS DE FRENADO PARA USOS CON CICLO DE TRABAJO DE FRENADO 50% Y TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN 660-690VAC

Tamaño	Modelo Inversor: SINUS PENTA clase 6T	Módulo de frenado	Resistencia mínima aplicable al módulo de frenado Ω	RESISTENCIA DE FRENADO CON CICLO DE TRABAJO 50%		
				Tipo	Grado de protección	Código
S65	0250	BU720 5T-6T	1.38	4*2.4Ω-48000W	IP23	4*RE4462240
	0312	BU720 5T-6T	1.38	4*2.4Ω-64000W	IP23	4*RE4562240
	0366	BU720 5T-6T	1.38	4*2.4Ω-64000W	IP23	4*RE4562240
	0399	BU720 5T-6T	1.38	4*2.4Ω-64000W	IP23	4*RE4562240
	0457	BU720 5T-6T	1.38	4*1.6Ω-64000W	IP23	4*RE4562160
	0524	BU720 5T-6T	1.38	6*2.4Ω-64000W	IP23	6*RE4562240
	0598	BU960 5T-6T	1.10	8*2.4Ω-64000W	IP23	8*RE4562240
	0748	BU960 5T-6T	1.10	8*2.4Ω-64000W	IP23	8*RE4562240
S70	0831	BU960 5T-6T	1.10	8*2.4Ω-64000W	IP23	8*RE4562240
S75	0964	BU1440 5T-6T	0.69	8*1.6Ω-64000W	IP23	8*RE4562160
S80	1130	BU1440 5T-6T	0.69	12*2.4Ω-64000W	IP23	12*RE4562240
	1296	BU1440 5T-6T	0.69	12*2.4Ω-64000W	IP23	12*RE4562240

NOTA

Para la conexión de los módulos de frenado externos y de las relativas resistencias de frenado, consultar la sección específica del manual

ATENCIÓN

La resistencia de frenado puede disipar una potencia igual a aproximadamente el 50% de la potencia nominal del motor conectado al inversor; predisponer un sistema adecuado de ventilación. No poner la resistencia cerca de equipos u objetos sensibles a las fuentes de calor.

ATENCIÓN

No conectar el inversor a resistencias de frenado cuyo valor óhmico es inferior al valor mínimo indicado en la tabla.

6.1.2. MODELOS DISPONIBLES

Las características indicadas para cada modelo de resistencia incluyen también la potencia media disipable y el tiempo máximo de activación en función a la clase de tensión del inversor.
Sobre la base de estos valores, en el inversor se pueden programar los parámetros C211 y C212 de gestión del frenado, que se encuentran en el menú Frenado en la resistencia. (Ver el relativo capítulo en la Guía de Programación).
El valor de máximo tiempo de activación C212 está reprogramado en fábrica para no exceder el valor permitido en ninguna de las resistencias indicadas a continuación.
El parámetro C211 representa el ciclo de trabajo máximo de la resistencia y se debe programar en un valor no superior a aquello relativo a la tabla de dimensionamiento elegida, que se encuentra en el párrafo anterior.

PELIGRO	La resistencia de frenado puede alcanzar temperaturas superiores a 200°C.
ATENCIÓN	Durante la programación de los parámetros C211 y C212, no exceder los valores máximos sacados de las tablas. En efecto, se pueden dañar las resistencias de frenado de manera irreparable y, en los casos más graves, causar un incendio.
ATENCIÓN	La resistencia de frenado puede disipar hasta una potencia igual a aproximadamente el 50% de la potencia nominal del motor conectado al inversor; predisponer un sistema adecuado de ventilación. No poner la resistencia cerca de equipos u objetos sensibles a las fuentes de calor.

6.1.2.1. MODELO 56-100 OHM/350W

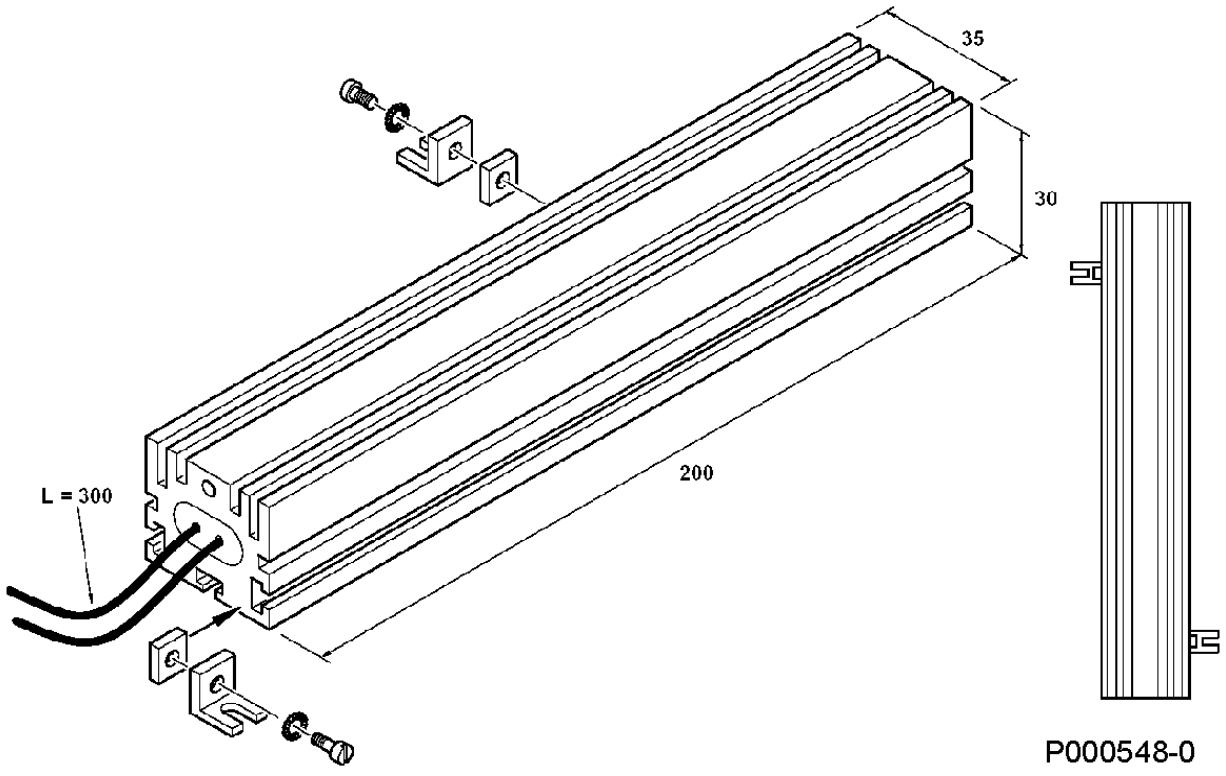


Figura 58: Dimensiones totales de la resistencia 56-100 Ω/350W

	Peso (g)	Grado de protección	Potencia media disipable (W)	Duración máxima activación continuada para uso a 200-240Vac (s)*
56Ohm/350W RE2643560	400	IP55	350	3.5
100Ohm/350W RE2644100	400	IP55	350	3.5

(*) valor máximo a programar en el parámetro C212

6.1.2.2. MODELO 75 OHM/1300W

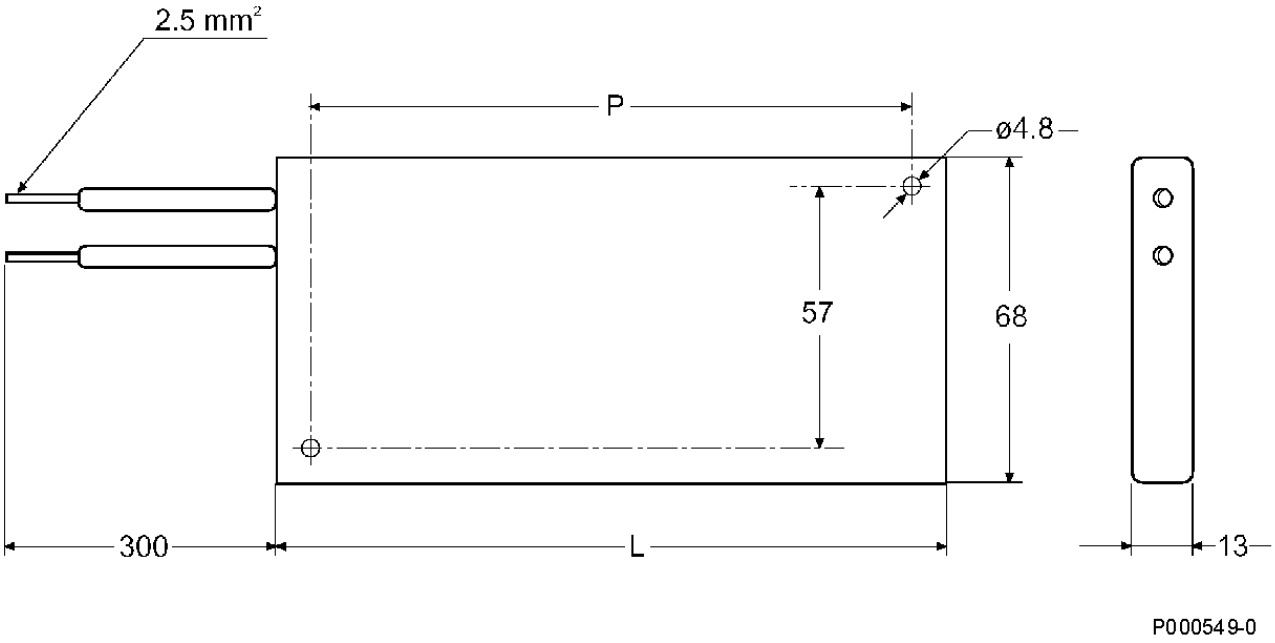


Figura 59: Dimensiones totales y características técnicas de la resistencia 75 Ω/1300W

Tipo	L (mm)	P (mm)	Peso (g)	Grado de protección	Potencia media disipable (W)	Duración máxima activación continuada para uso a 380-500Vac (s)*
75Ohm/1300W RE3063750	195	174	500	IP33	550	2.25

(*) valor máximo a programar en el parámetro C212

6.1.2.3. MODELOS IP55-54 DE 1100W-2200W

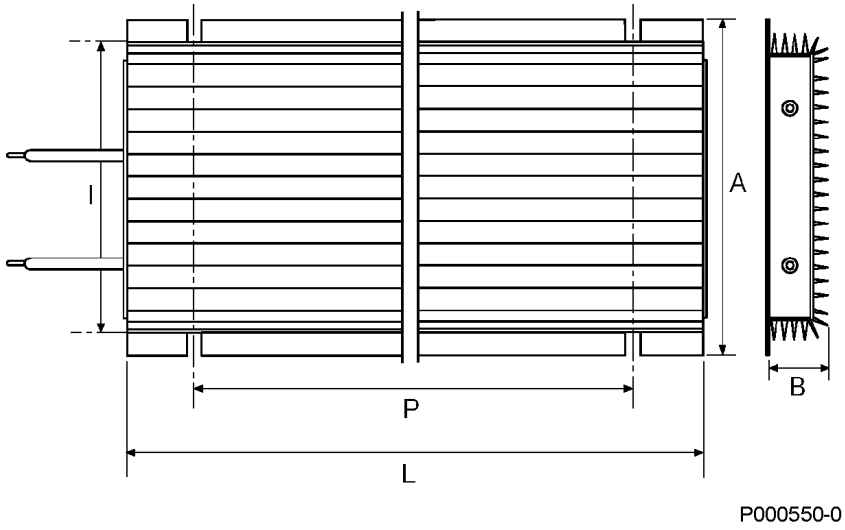


Figura 60: Características técnicas de las resistencias de 1100 a 2200 W

Tipo	A (mm)	B (mm)	L (mm)	L (mm)	P (mm)	Peso (g)	Grado de protección	Potencia media disipable (W)	Duración máxima activación continuada	
									para uso a 380-500Vac (s)*	para uso a 200-240Vac (s)*
15Ohm/1100W RE3083150	95	30	320	80-84	240	1250	IP55	950	no aplicable	6
20Ohm/1100W RE3083200									no aplicable	8
50Ohm/1100W RE3083500									5	20
10Ohm/1500W RE3093100	120	40	320	107-112	240	2750	IP54	1100	no aplicable	4.5
39Ohm/1500W RE3093390									4.5	18
50Ohm/1500W RE3093500										
25Ohm/1800W RE310250	120	40	380	107-112	300	3000	IP54	1300	3	12
50Ohm/2200W RE3113500	190	67	380	177-182	300	7000	IP54	2000	8	no limitado
75Ohm/2200W RE3113750									11	
longitud estándar cables de conexión 300mm										

(*) valor máximo a programar en el parámetro C212

6.1.2.4. MODELOS IP20 DE 4KW-8KW-12KW

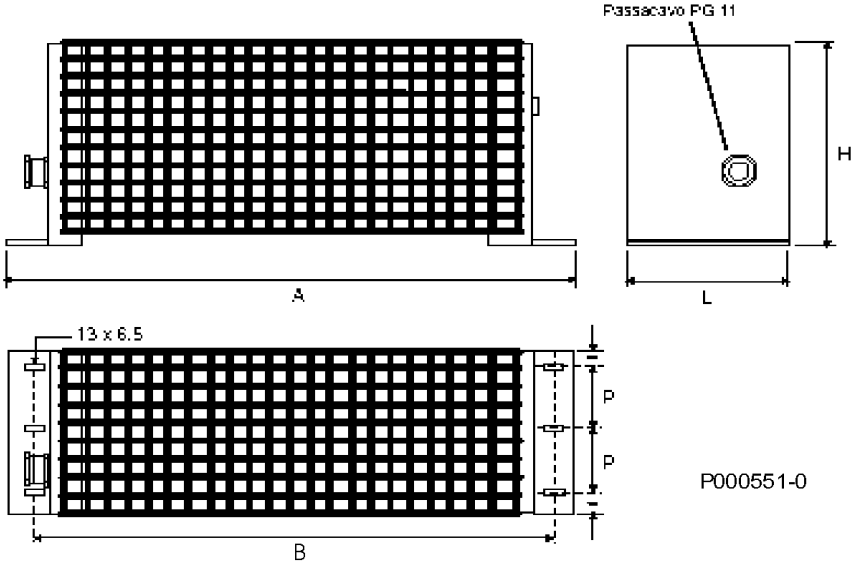
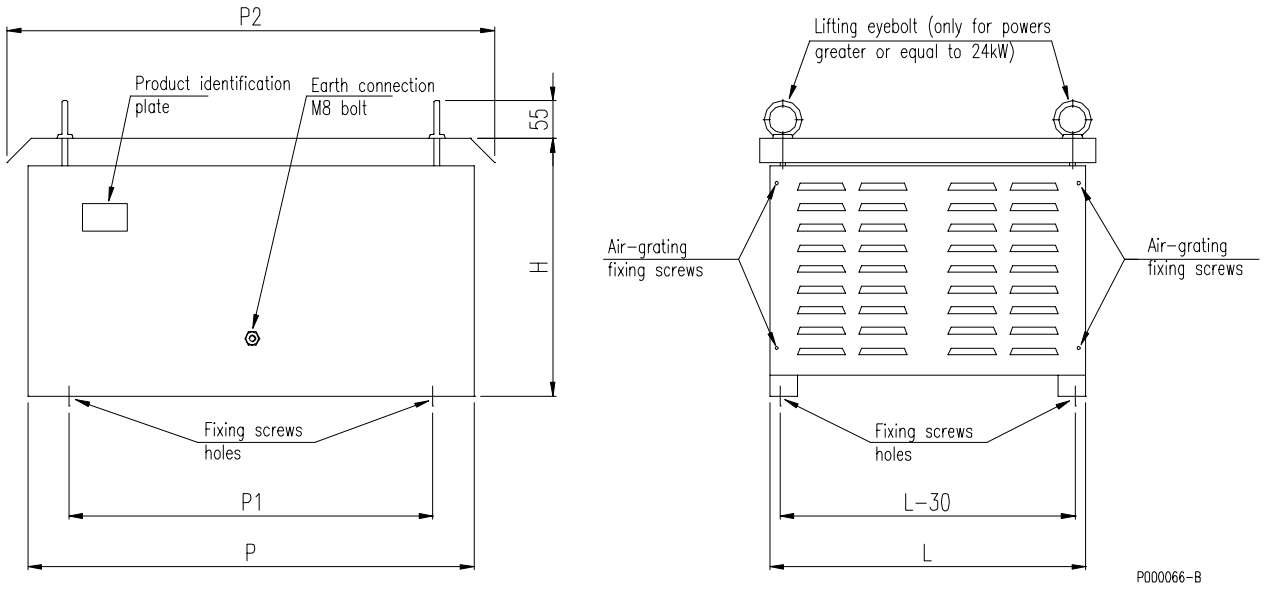


Figura 61: Dimensiones totales de las resistencias 4kW, 8kW y 12kW

RESISTENCIA	A (mm)	B (mm)	L (mm)	H (mm)	P (mm)	Peso (Kg)	Grado de protección	Potencia media disipable (W)	Duración máxima activación continuada	
									para uso a 380-500Vac (s)*	para uso a 200-240Vac (s)*
5Ω4KW RE3482500	620	600	100	250	40	5,5	IP20	4000	no aplicable	10
15Ω4KW RE3483150									5	100
25Ω4kW RE3483250									20	no limitado
39Ω4kW RE3483390									60	
50Ω4kW RE3483500									90	
3.3Ω/8kW RE3762330	620	600	160	250	60	10.6	IP20	8000	no aplicable	5
5Ω/8kW RE3762500									no aplicable	40
10Ω/8kW RE3763100									2	100
3.3 Ω/12kW RE4022330	620	600	200	250	80	13.7	IP20	12000	no aplicable	70
6.6Ω/12kW RE4022660									5	200
10Ω/12kW RE4023100									12	no limitado

(*) valor máximo a programar en el parámetro C212

6.1.2.5. MODELOS RESISTENCIAS EN CAJAS IP23 DE 4KW A 100KW.



DIMENSIONES TOTALES

Figura 62: Resistencias en cajas IP23

CONEXIONES ELÉCTRICAS

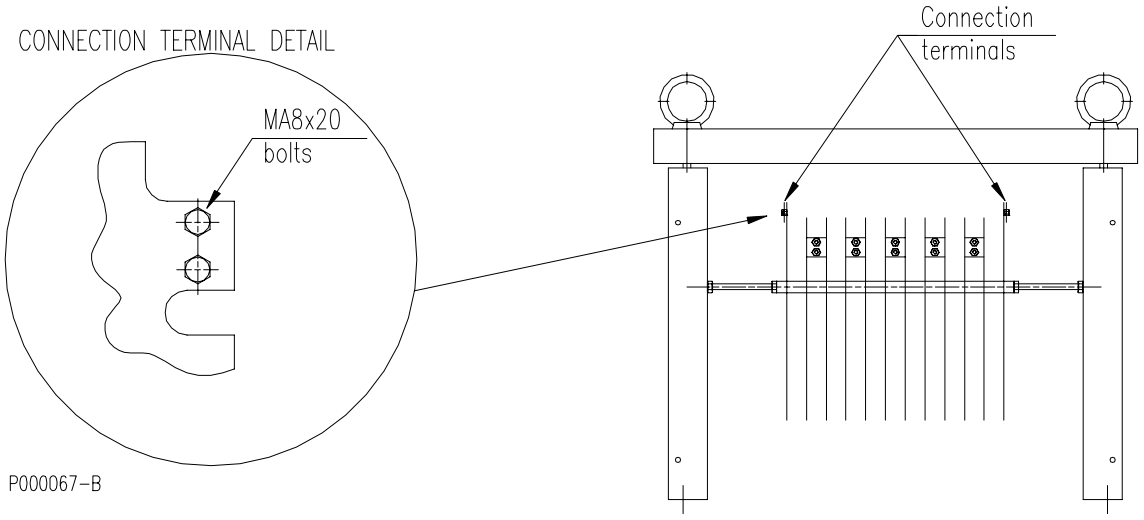


Figura 63: Localización de las conexiones eléctricas de las resistencias en cajas

Para alcanzar los bornes de conexión, quitar los paneles de parrilla actuando en los tornillos de fijación.
N.B. La figura se refiere a la resistencia 20Ohm/12kW. En algunos modelos es necesario quitar ambos paneles para alcanzar los bornes de conexión.

RESISTENCIA	P (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	L (mm)	H (mm)	Peso (Kg)	Grado de protección	Potencia media disipable (W)	Duración máxima activación continuada (s)(*)			
									para uso a 200-240Vac	para uso a 380-500Vac	para uso a 500-575Vac	para uso a 660-690Vac
50Ω/4KW **RE3503500**	650	530	710	320	375	20	IP23	4000	no limitado	30	no aplicable	no aplicable
50Ω/8KW **RE3783500**	650	530	710	380	375	23	IP23	8000	no limitado	50	no aplicable	no aplicable
20Ω/12KW **RE4053200**	650	530	710	460	375	34	IP23	12000	no limitado	50	no aplicable	no aplicable
15Ω/16KW **RE4163150**	650	530	710	550	375	40	IP23	16000	no limitado	58	no aplicable	no aplicable
10Ω /24kW **RE4293100**	650	530	710	750	375	54	IP23	24000	no limitado	62	no aplicable	no aplicable
6.6Ω/32kW **RE4362660**	650	530	710	990	375	68	IP23	32000	no limitado	62	no aplicable	no aplicable
6Ω/48kW **RE4462600**	650	530	710	750	730	101	IP23	48000	no limitado	90	65	44
6Ω/64kW **RE4562600**	650	530	710	990	730	128	IP23	64000	no limitado	120	90	60
5Ω/48kW **RE4462500**	650	530	710	750	730	101	IP23	48000	no limitado	75	55	35
5Ω/64kW **RE4562500**	650	530	710	990	730	128	IP23	64000	no limitado	106	75	50
2.4Ω/48kW **RE4462240**	650	530	710	750	730	101	IP23	48000	150	37	35	24
2.4Ω/64kW **RE4562240**	650	530	710	990	730	128	IP23	64000	no limitado	50	25	18
1.6Ω/48kW **RE4462160**	650	530	710	750	730	101	IP23	48000	100	25	17	12
1.6Ω/64kW **RE4562160**	650	530	710	990	730	128	IP23	64000	130	35	24	16
1.2Ω/48kW **RE4462120**	650	530	710	750	730	101	IP23	48000	75	18	12	9
1.2 Ω /64kW **RE4562120**	650	530	710	990	730	128	IP23	64000	100	25	18	12
0.8Ω/48kW **RE4461800**	650	530	710	750	730	101	IP23	48000	50	12	8	6
0.8Ω/64kW **RE4561800**	650	530	710	990	730	128	IP23	64000	70	18	12	8
0.6Ω/48kW **RE4461600**	650	530	710	750	730	101	IP23	48000	36	9	6	no aplicable
0.6Ω/64kW **RE4561600**	650	530	710	990	730	128	IP23	64000	50	12	9	no aplicable
0.45Ω/48kW **RE4461450**	650	530	710	750	730	101	IP23	48000	48	no aplicable	no aplicable	no aplicable
0.45Ω/64kW **RE4561450**	650	530	710	990	730	128	IP23	64000	38	no aplicable	no aplicable	no aplicable
0.3Ω/64kW **RE4561300**	650	530	710	990	730	128	IP23	64000	25	no aplicable	no aplicable	no aplicable

(*) valor máximo a programar en el parámetro C212

6.2. MÓDULO DE FRENADO BU200

Un módulo externo de frenado está disponible para conectar con los bornes + y – (ver párrafo 1.4 "Conexión") del inversor, para su utilización con los tamaños del inversor S40 y S65; tales módulos de frenado se han que usar en esos casos en los cuales sea necesario un par de frenado elevado, en particular cuando hay que frenar rápidamente cargas de inercia elevada (tipo ventiladores).
La potencia de frenado necesaria para reducir la velocidad de un cuerpo en rotación es proporcional al momento de inercia total de la masa en rotación, a la variación de velocidad, a la velocidad absoluta e inversamente proporcional al tiempo de desaceleración requerido.
Dicha potencia se disipa en una resistencia (externa al módulo de frenado) cuyo valor óhmico depende del tamaño del inversor y de las condiciones de potencia media a disipar.

6.2.1. COMPROBAR A LA RECEPCIÓN

A la recepción del equipo, asegurarse de que no hayan signos de deterioro y que él esté conforme al pedido, haciendo referencia a la tarjeta colocada en la parte anterior, de la cual se hará una descripción a continuación.
En caso de daños, recurrir a la compañía de seguros interesada o al proveedor. Si el abastecimiento no está conforme al pedido, recurrir de inmediato al proveedor.
Si el equipo se almacena antes de la puesta en servicio, asegurarse de que las condiciones ambientales en el almacén estén aceptables (temperatura -20C° +60C°; humedad relativa <95%, ausencia de condensación).
La garantía cubre los defectos de fabricación. El fabricante no tiene ninguna responsabilidad por daños que ocurrieron durante el transporte o el desembalaje.
En ningún caso y en ninguna circunstancia, el fabricante será responsable de averías o daños debidos a una errada utilización, abuso, errada instalación o condiciones no adecuadas de temperatura, humedad o sustancias corrosivas y además de averías debidas a un funcionamiento que exceda los valores nominales. El fabricante no será responsable ni siquiera de daños consiguientes y accidentales.
La garantía del fabricante para el módulo de frenado BU200 tiene una duración de 12 meses a partir de la fecha de entrega.

6.2.1.1. PLACA DE IDENTIFICACIÓN BU200

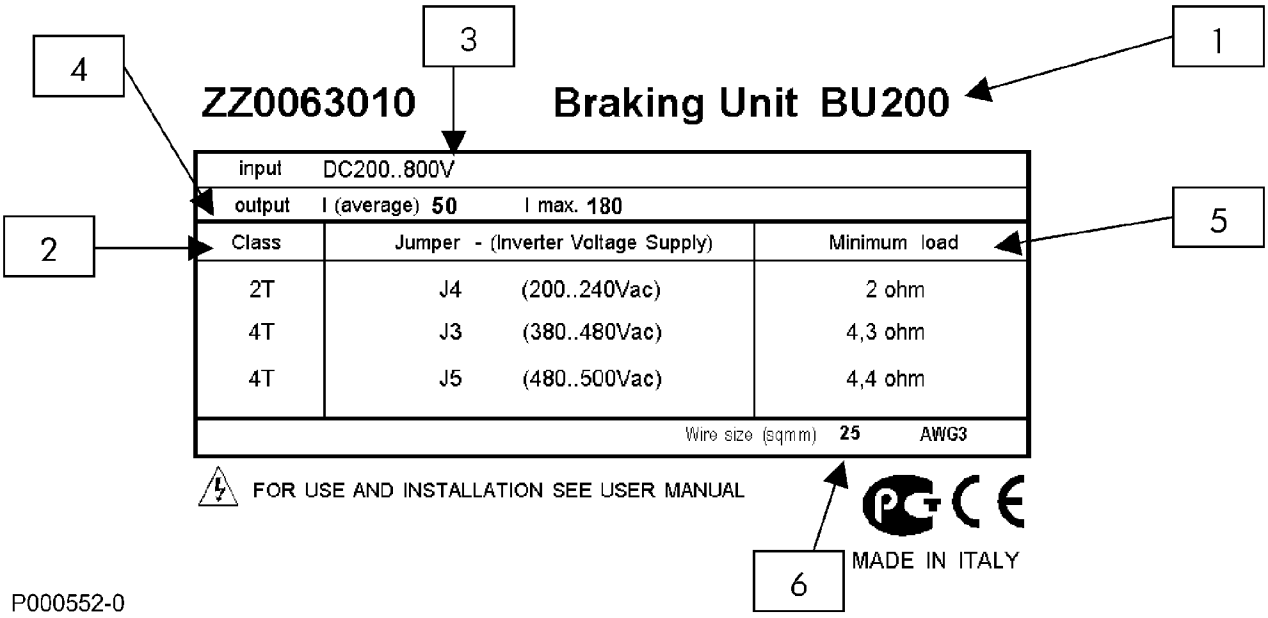


Figura 64: Placa de identificación BU200

Descripción de los términos indicados en la figura:

1.	Modelo:	BU200- módulo de frenado
2.	Clase de tensión:	Lista de las clases de tensión aplicables
3.	Alimentación:	200÷800 Vdc (tensión de alimentación continua procedente directamente de los bornes del inversor);
4.	Corriente de salida:	50A (average)- corriente media en los cables de salida, 180A (Peak): corriente de pico en los cables de salida.
5.	Carga Mínima:	Valor mínimo de la resistencia conectable a los bornes de salida (ver la tabla)
6.	Sección de Cables:	Dimensiones de las Conexiones de potencia

6.2.2. MODALIDADES DE FUNCIONAMIENTO

El tamaño básico del módulo de frenado contempla la utilización de una resistencia de frenado para no superar una corriente máxima instantánea igual a 180 A, a la cual corresponde una potencia de frenado de pico igual a aproximadamente 138 kW (clase 4T) y una potencia media de 69 kW (clase 4T). En las aplicaciones donde tales valores son insuficientes, se pueden insertar más módulos de frenado en paralelo y luego multiplicar la potencia de frenado en función del número de los módulos utilizados.
Para asegurar que la potencia de frenado total se distribuya en todos los módulos insertados, la conexión de los módulos en paralelo se debe efectuar configurando uno de los módulos en modalidad MAESTRO y todos los otros en modalidad ESCLAVO, y conectando la señal de salida del módulo MAESTRO (borne 84 del conector M1) a la entrada de forzamiento de todos los módulos ESCLAVO (borne 4 del conector M1).

6.2.2.1. JUMPER DE CONFIGURACIÓN

En la tarjeta ES 839 se encuentran algunos jumpers para la configuración de las funciones del módulo de frenado. La posición de los jumpers de configuración en la tarjeta y su significado es el siguiente:

Jumper	Función
J1	si está insertado, configura la modalidad de funcionamiento ESCLAVO
J2	si está insertado, configura la modalidad de funcionamiento MAESTRO

NOTA uno de los dos jumper debe estar siempre insertado. Además, es prohibido insertarlos ambos.

Jumper	Función
J3	A insertar para aplicación con inversor de clase 4T y tensión de red en el intervalo [380Vac÷480Vac]
J4	A insertar para aplicación con inversor de clase 2T y tensión de red en el intervalo [200Vac÷240Vac]
J5	A insertar para aplicación con inversor de clase 4T y tensión de red en el intervalo [481Vac÷500Vac]
J6	A insertar para calibrados especiales

NOTA uno de los cuatro jumpers debe estar siempre insertado. Además, es prohibido insertar más de un jumper

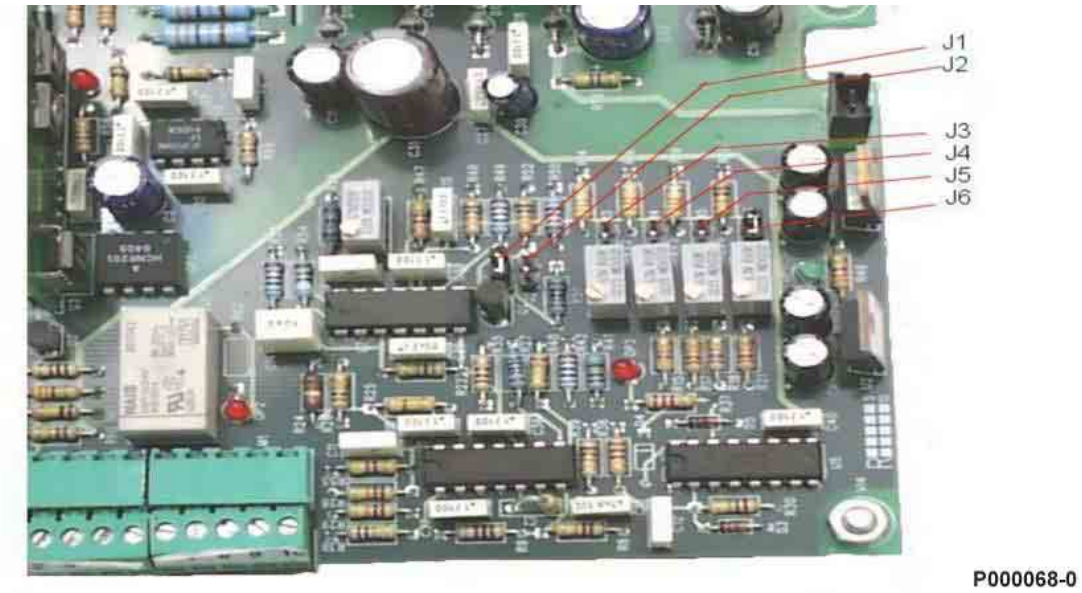


Figura 65: Posición de los jumpers de configuración BU200

PELIGRO Modificar la posición de los jumpers sólo después de haber desconectado la alimentación del equipo y después de haber esperado por lo menos 5 minutos

ATENCIÓN **Nunca** colocar el jumper en una tensión inferior a la tensión de alimentación del inversor. Eso puede causar la activación permanente del módulo de frenado

6.2.2.2. TRIMMER DE CALIBRADO

4 trimmers de calibrado están a bordo de la tarjeta y cada uno de ellos permite, en función de la configuración elegida de los jumpers, el calibrado fino del umbral de tensión de la intervención de frenado.
Las correspondencias entre los jumpers de configuración y los relativos trimmers son las siguientes:

Jumper	Función
J3	Calibrado fino de la tensión de intervención mediante el trimmer RV2
J4	Calibrado fino de la tensión de intervención mediante el trimmer RV3
J5	Calibrado fino de la tensión de intervención mediante el trimmer RV4
J6	Calibrado fino de la tensión de intervención mediante el trimmer RV5

La tensión nominal de activación del módulo de frenado y el campo de variabilidad que se puede calibrar con el trimmer, para cada una de las cuatro configuraciones, se indica en la tabla a continuación:

¡ATENCIÓN!: Los valores máximos en la tabla anterior son teóricos y hay que usarlos sólo bajo autorización específica de Elettronica Santerno. Dichos valores, de hecho, se calculan para aplicaciones especiales. En las aplicaciones estándares nunca hay que modificar el valor nominal de calibrado de fábrica.

Figura 66: Posición de los trimmers de calibrado

6.2.2.3. SEÑALIZACIONES

En la parte anterior de los módulos de frenado están los siguientes LEDs de señalización:

OK LED Normalmente encendido; indica el normal funcionamiento del equipo. En caso de estado de bloqueo por sobrecorriente o por avería del circuito de potencia, el LED se apaga.

B LED Normalmente apagado; cuando está encendido, indica la intervención del módulo de frenado.

TMAX LED Normalmente apagado; cuando está encendido, indica el estado de bloqueo por la intervención de la protección térmica colocada en el disipador del módulo de frenado; en caso de intervención de las protecciones de sobretemperatura, el equipo se bloquea y queda en dicho estado hasta cuando la temperatura vuelve debajo del umbral de alarma.

6.2.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

TAMAÑO	Máxima corriente de frenado (A)	Corriente media de frenado (A)	TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN INVERSOR y POSICIÓN JUMPER DE CONFIGURACIÓN		
			200-240Vac (clase 2T)	380-480Vac (clase 4T)	480-500Vac (clase 4T)
			J4	J3	J5
			MÍNIMA RESISTENCIA FRENADO (Ohm)	MÍNIMA RESISTENCIA FRENADO (Ohm)	MÍNIMA RESISTENCIA FRENADO (Ohm)
BU200	180	50	2	4,3	4,4

6.2.4. INSTALACIÓN

6.2.4.1. MONTAJE

- instalar en sentido vertical;
- dejar por lo menos 5 cm. de espacio alrededor y 10 cm. arriba y abajo; - utilizar los pasacables para asegurar el mantenimiento del grado de protección IP20.

CONDICIONES AMBIENTALES DE INSTALACIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Temperatura ambiente de funcionamiento	0-40°C sin desclase de 40°C a 50°C con desclase del 2% de la corriente nominal para cada grado además de 40°C
Temperatura ambiente de almacenamiento y transporte	- 25°C / +70°C
Lugar de instalación	Grado de contaminación 2 o mejor. No instalar con exposición directa a la luz solar, en presencia de polvos conductivos, gases corrosivos, vibraciones, salpicaduras o goteos de agua en el caso en que el grado de protección no lo permita, en ambientes salinos.
Altitud	Hasta 1000 m s.n.m. En caso de altitudes superiores, desclasar del 2% la corriente de salida para cada 100m que superan los 1000m (Máx. 4000m).
Humedad ambiente de funcionamiento	Del 5% al 95%, de 1g/m^3 a 25g/m^3, sin condensación o formación de hielo (clase 3k3 según EN50178)
Humedad ambiente de almacenamiento	Del 5% al 95%, de 1g/m^3 a 25g/m^3, sin condensación o formación de hielo (clase 1k3 según EN50178).
Humedad ambiente durante el transporte	Máximo 95%, hasta 60g/m^3, una leve formación de condensación puede ocurrir con el equipo no en función (clase 2k3 según EN50178)
Presión atmosférica de funcionamiento y de almacenamiento	De 86 a 106 kPa (clases 3k3 y 1k4 según EN50178)
Presión atmosférica durante el transporte	De 70 a 106 kPa (clase 2k3 según EN50178)

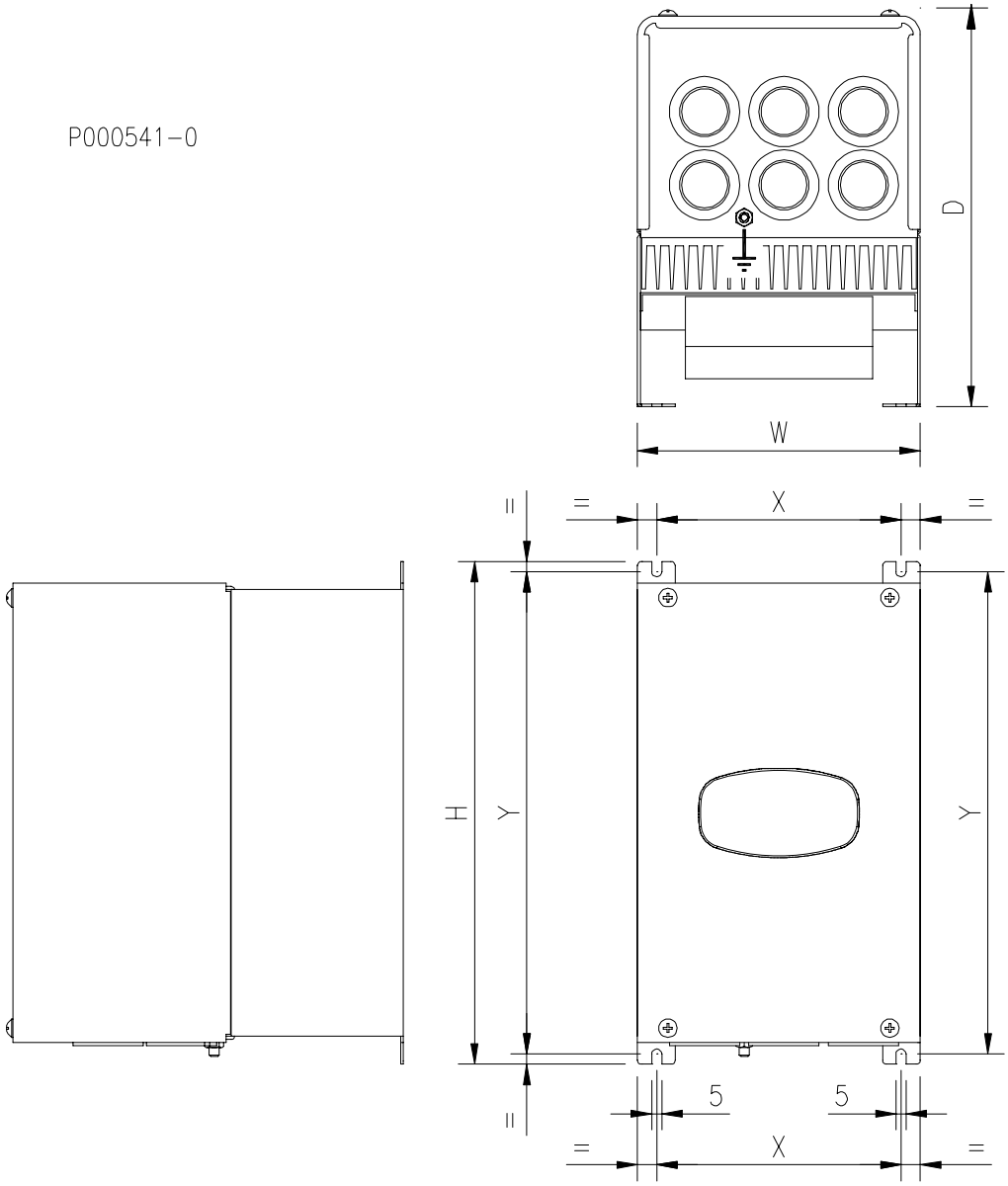
¡ATENCIÓN!: Ya que las condiciones ambientales influyen profundamente en la duración prevista de la unidad, no instalarla en lugares que no cumplan con las condiciones ambientales indicadas.

REFRIGERACIÓN Y POTENCIA DISIPADA

El módulo de frenado está equipado con un disipador ventilado que puede alcanzar una temperatura máxima igual a 80°C.
Instalar comprobando que la superficie de apoyo utilizada sea capaz de soportar dicha temperatura. La potencia máxima disipada es igual a aproximadamente 150 W, y varía en función del ciclo de frenado impuesto por las condiciones operativas de la carga del motor.

MONTAJE ESTÁNDAR

El módulo de frenado BU200 se debe instalar en posición vertical en el interior de un cuadro. La unidad BU200 se debe asegurar mediante cuatro tornillos MA4.



Dimensiones (mm)			Distancia puntos de fijación (mm)		Tipo de tornillos	Peso (Kg)
W	H	D	X	Y	M4	4
139	247	196	120	237		

Figura 67: Dimensiones y puntos de fijación del módulo BU200

NOTA Elettronica Santerno se reserva de efectuar variaciones en este manual y en el dispositivo descrito sin previo aviso.

6.2.4.2. CONEXIONES ELÉCTRICAS

ESQUEMA GENERAL DE LAS CONEXIONES

El módulo de frenado se debe conectar con el inversor y la resistencia de frenado.
La conexión con el inversor es directa a los bornes (o barras de cobre para los tamaños más grandes) de la salida lado Corriente continua, mientras la resistencia de frenado está conectada por un lado con el módulo de frenado y por el otro lado con el inversor.
La figura a continuación indica el esquema de las conexiones:

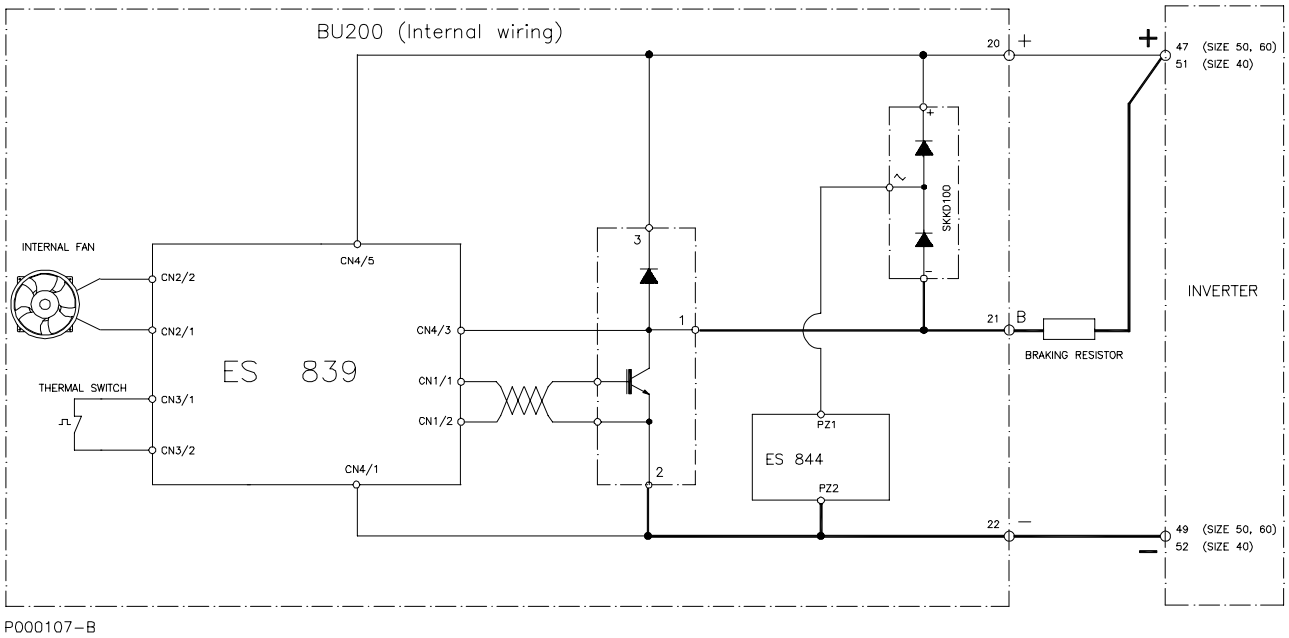


Figura 68: Conexiones BU200 con el inversor en configuración individual

¡NOTA!

La resistencia de frenado se debe conectar entre el borne **B** del módulo BU200 y el terminal **+** del inversor, y no del módulo BU200. De esta manera, la línea de conexión de la alimentación positiva entre el inversor y el módulo BU200 no está sujeta a las improvisas variaciones de corriente de frenado. Con el fin de limitar al máximo las emisiones electromagnéticas durante el frenado, es aconsejable reducir al mínimo el área de la espira formada por las conexiones entre el borne **+** del inversor, la resistencia de frenado, los bornes **B** y **-** del módulo BU200 y el borne **-** del inversor.

CONEXIÓN MAESTRO – ESCLAVO

La configuración Maestro – Esclavo se usa cuando hay dos o más módulos de frenado conectados con el mismo inversor; la conexión suplementar a efectuar es aquélla entre la señal de salida del Maestro (borne 8 de M1) y la señal de entrada del Esclavo (borne 2 de M1); 0V del conector de las señales del módulo maestro se debe conectar a 0V del conector de las señales del módulo Esclavo.
La conexión de más de dos módulos se efectúa configurando un único módulo como Maestro y todos los otros como Esclavo, modificando los correspondientes jumpers de configuración.

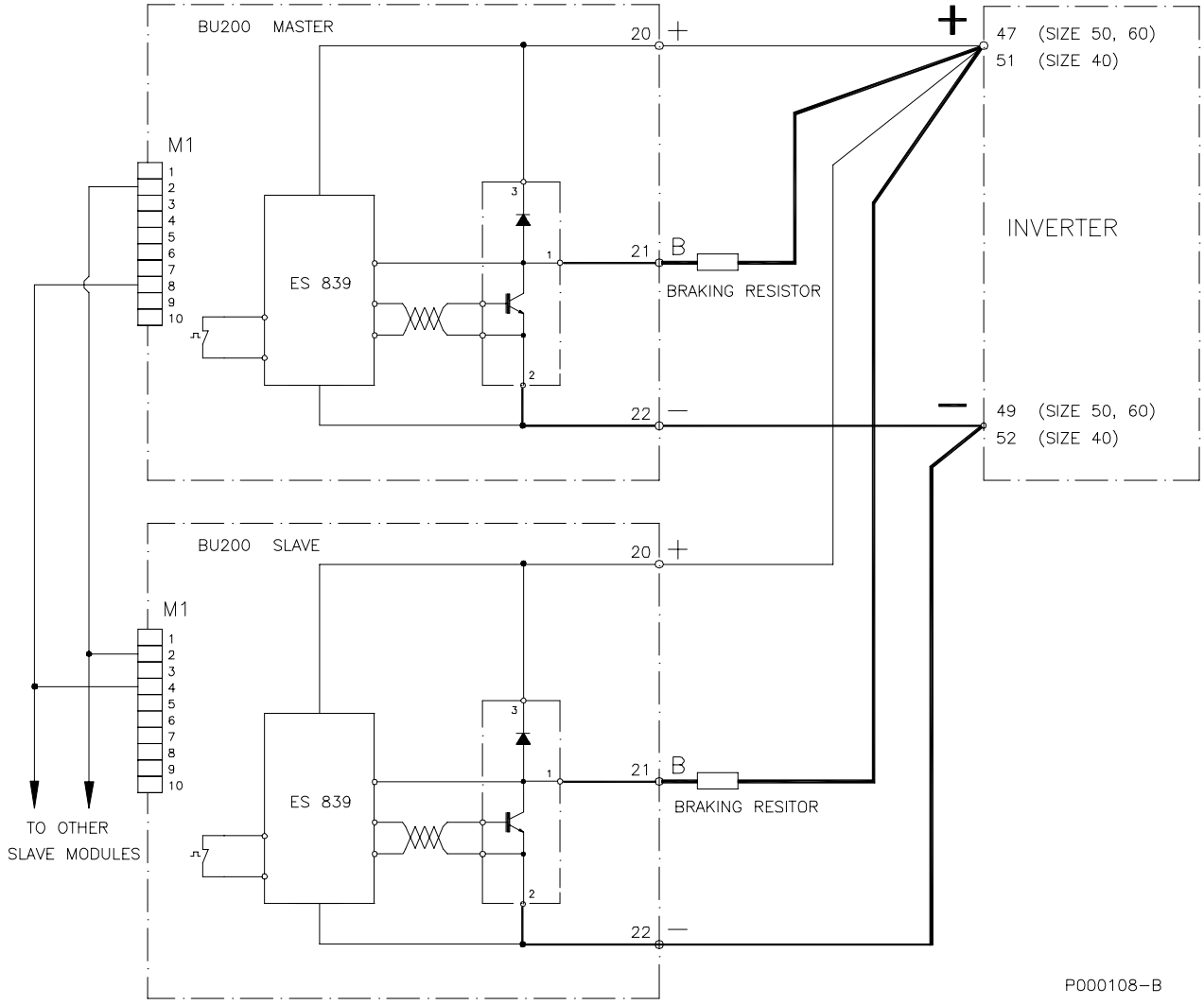


Figura 69: Conexión múltiple Maestro – Esclavo

¡NOTA! NUNCA conectar 0V de las señales (borne 2 de M1) con 0V de la tensión de alimentación de potencia del inversor (-)

COLOCACIÓN DE LOS TERMINALES DE CONEXIÓN DE POTENCIA Y DE SEÑAL

Para acceder a los bornes, hay que abrir la unidad desmontando la tapa; dicha operación se efectúa aflojando los 4 tornillos de bloqueo de la tapa, colocados tanto en el lado anterior como en el lado trasero.
Es suficiente aflojar los tornillos para quitar la tapa desde arriba.
Los bornes de potencia están formados por pequeñas barras de cobre, accesibles mediante los tres agujeros anteriores abajo colocados en la base;

Nombre borne	Número	Tipo de borne	Notas de conexión
+	20	Barra de cobre	Conexión lado CC del inversor con el terminal +
B	21	Barra de cobre	Conexión con la resistencia de frenado
-	22	Barra de cobre	Conexión lado CC del inversor con el terminal -

El tablero de bornes M1 de las señales es accesible del agujero correspondiente (ver fig. siguiente);

Tablero de bornes M1:

N°	Nombre	Descripción	Notas	Características
M1 : 1		no utilizado		
M1 : 2	0VE	0V de las señales		0V tarjeta de control
M1 : 3	Vin	entrada de modulación (0÷10 V)	a utilizar para empleos especiales	Rin=10kOhm
M1 : 4	Sin	entrada lógica para señal de Maestro	Con una señal superior a 6V, el ESCLAVO frena	30Vmax
M1 : 5	RL-NO	contacto NA del relé de señalización intervención pastilla térmica	El relé se energiza cuando el BU200 está en alarma por sobretemperatura	250Vac,3A 30Vdc,3A
M1 : 6	RL-C	común del contacto del relé de señalización intervención pastilla térmica		
M1 : 7	RL-NC	contacto NC del relé de señalización intervención pastilla térmica		
M1 : 8	Mout	salida digital para señal de control Esclavo	Salida de nivel alto cuando el maestro está en fase de frenado	PNP output (0-15V)
M1 : 9		no utilizado		
M1 :10		no utilizado		

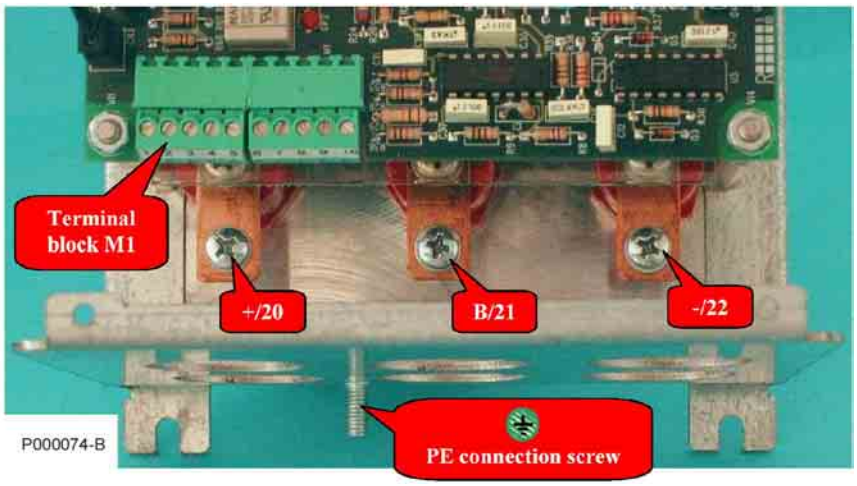


Figura 70: Bornes del BU200

SECCIÓN DE LOS CABLES DE CONEXIÓN

Las conexiones del lado potencia se deben efectuar con cable de 25 mm^2; la sección de los cables de señal puede encontrarse entre 0,5 y 1 mm^2.
La conexión del conductor con la resistencia de frenado se debe efectuar considerando que la temperatura instantánea de la resistencia puede alcanzar 200°C.

6.3. MÓDULO DE FRENADO PARA INVERSORES MODULARES (BU 720-960-1440)

Está disponible un módulo de frenado a utilizar para los inversores modulares (tamaños a partir de S65). Este módulo de frenado se puede utilizar sólo en combinación con los inversores modulares.

6.3.1. COMPROBACIÓN A LA RECEPCIÓN

A la recepción del equipo, asegurarse de que no hayan signos de deterioro y que esté conforme al pedido, haciendo referencia a la placa colocada en la parte anterior, de la cual se hará una descripción a continuación.
En caso de daños, recurrir a la compañía de seguros interesada o al proveedor. Si el abastecimiento no está conforme al pedido, recurrir de inmediato al proveedor.
Si el equipo se almacena antes de la puesta en servicio, asegurarse de que las condiciones ambientales en el almacén estén aceptables (temperatura - 20C° +60C°; humedad relativa <95%, ausencia de condensación).
La garantía cubre los defectos de fabricación. El fabricante no tiene ninguna responsabilidad por daños que ocurrieron durante el transporte o el desembalaje. En ningún caso y en ninguna circunstancia, el fabricante será responsable de averías o daños debidos a una errada utilización, abuso, errada instalación o condiciones no adecuadas de temperatura, humedad o sustancias corrosivas y además de averías debidas a un funcionamiento que excede los valores nominales. El fabricante no será responsable ni siquiera de daños consiguientes y accidentales. La garantía del fabricante para el módulo de frenado tiene una duración de 12 meses a partir de la fecha de entrega.

6.3.1.1. PLACA DE IDENTIFICACIÓN BU 720-960-1440

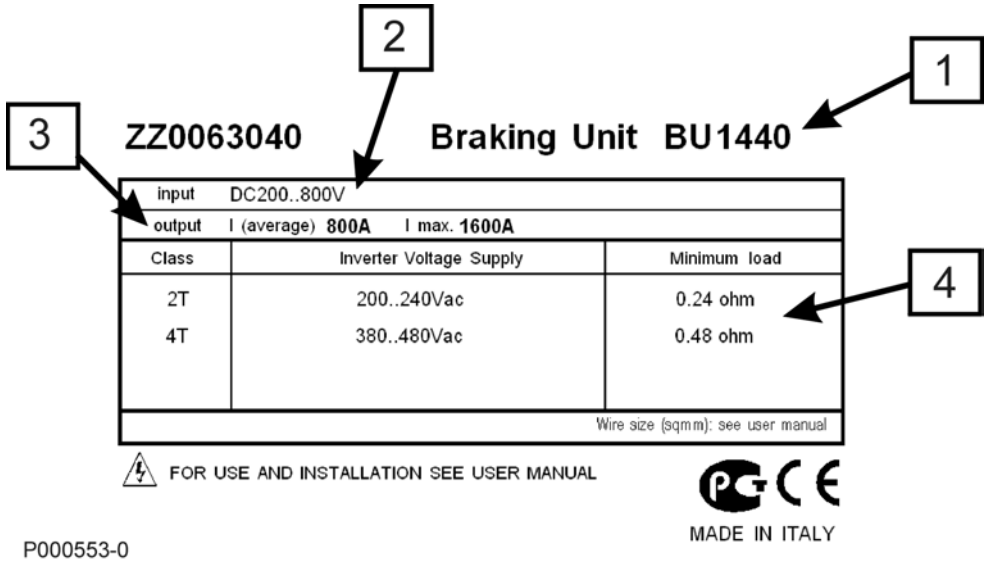


Figura 71: Placa de identificación BU 720-960-1440

1. Modelo (BU1440- módulo de frenado)
2. Características de alimentación: 200÷800 Vdc para BU 720-1440 2-4T (tensión de alimentación continua procedente directamente de los bornes del inversor)
3. Corriente de salida; 800A (average): corriente media en los cables de salida, 1600A (Peak): corriente máxima en los cables de salida.
4. Valor mínimo de la resistencia que se puede conectar en los bornes de salida (ver tabla)

6.3.2. MODALIDADES DE FUNCIONAMIENTO

Cada tamaño del módulo de frenado contempla la utilización de una resistencia de frenado para no exceder la corriente máxima instantánea indicada en las características técnicas.
La unidad de control manda directamente el módulo de frenado. No se contempla la utilización en paralelo de más módulos de frenado para inversores modulares.

6.3.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

TAMAÑO	Máxima corriente de frenado (A)	Corriente media de frenado (A)	Tensión de alimentación inversor	Mínima resistencia de frenado (Ohm)	Potencia disipada (con corriente media de frenado) (W)
BU1440 2-4T	1600	800	200-240Vac/	0.24	1700
BU1440 2-4T	1600	800	380-500Vac/	0.48	1800
BU720 5-6T	800	400	500-575Vac/	1.15	950
BU720 5-6T	800	400	600-690Vac/	1.38	1000
BU960 5-6T	1000	500	500-575Vac /	0.92	1200
BU960 5-6T	1000	500	600-690Vac /	1.1	1300
BU1440 5-6T	1600	800	500-575Vac /	0.58	2100
BU1440 5-6T	1600	800	600-690Vac /	0.69	2200

6.3.4. INSTALACIÓN

6.3.4.1. MONTAJE

- instalar en sentido vertical;
- hacer referencia al párrafo relativo a la instalación mecánica de los inversores modulares.

CONDICIONES AMBIENTALES DE INSTALACIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Temperatura ambiente de funcionamiento	0-40°C sin desclase de 40°C a 50°C con desclase del 2% de la corriente nominal para cada grado además de los 40°C
Temperatura ambiente de almacenamiento y transporte	- 25°C - +70°C
Lugar de instalación	Grado de contaminación 2 o mejor. No instalar expuesto a la luz directa del sol, en presencia de polvo conductor, gases corrosivos, vibraciones, salpicaduras o goteo de agua en el caso en que el grado de protección no lo permita, en ambientes salinos.
Altitud	Hasta 1000 m s.n.m. Para altitudes superiores, desclasar del 2% la corriente de salida para cada 100m además de 1000m (máx. 4000m).
Humedad ambiente de funcionamiento	Del 5% al 95%, de 1g/m3 a 25g/m3, sin condensación o formación de hielo (clase 3k3 según EN50178)
Humedad ambiente de almacenamiento	Del 5% al 95%, de 1g/m3 a 25g/m3, sin condensación o formación de hielo (clase 1k3 según EN50178).
Humedad ambiente durante el transporte	Máximo 95%, hasta 60g/m3, una leve formación de condensación puede ocurrir con el equipo no en función (clase 2k3 según EN50178)
Presión atmosférica de funcionamiento y de almacenamiento	De 86 a 106 kPa (clases 3k3 y 1k4 según EN50178)
Presión atmosférica durante el transporte	De 70 a 106 kPa (clase 2k3 según EN50178)

¡ATENCIÓN!: Ya que las condiciones ambientales influyen profundamente en la duración prevista de la unidad, no instalarla en lugares que no cumplan con las condiciones ambientales indicadas.

6.3.4.2. MONTAJE ESTÁNDAR

El módulo de frenado para inversores modulares BU720-1440 se debe instalar en posición vertical en el interior de un cuadro al lado de los otros elementos que forman el inversor. Las dimensiones mecánicas son las mismas de un brazo inversor.

Dimensiones (mm)			Distancia puntos de fijación (mm)				Tipo de tornillos	Peso (Kg)
W	H	D	X	Y	D1	D2	M10	110'
230	1400	480	120	237	11	25		

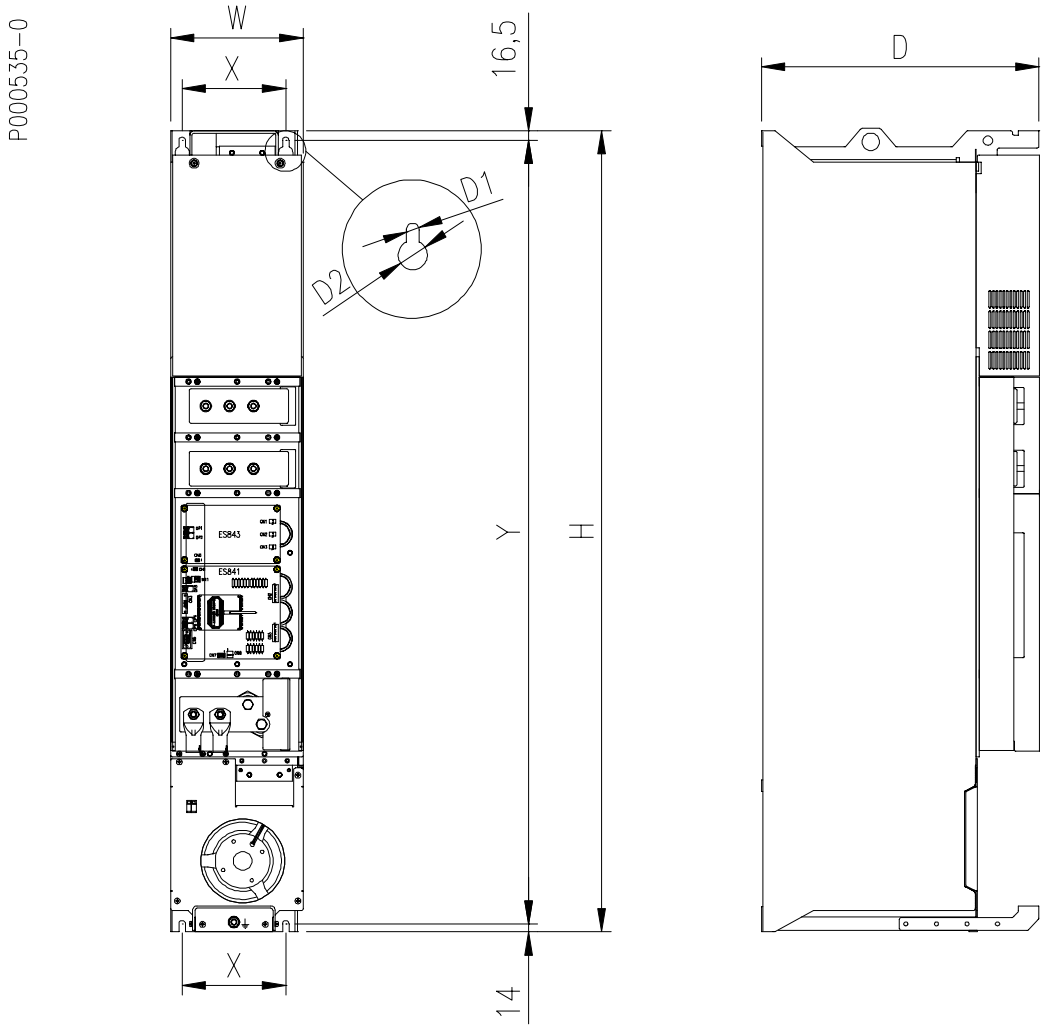


Figura 72: Dimensiones y puntos de fijación del módulo BU720-1440

NOTA Elettronica Santerno se reserva de efectuar variaciones en este manual y en el dispositivo descrito sin previo aviso.

6.3.4.3. CONEXIONES ELÉCTRICAS

ESQUEMA GENERAL DE LAS CONEXIONES

a) Conexiones de potencia

El módulo de frenado se debe conectar con el inversor y la resistencia de frenado.
La conexión de potencia con el inversor se efectúa mediante las barras de cobre 60*10mm que conectan las diferentes unidades, mientras la resistencia de frenado está conectada a una extremidad con la barra del + y en la otra con el módulo de frenado.
Además, se tiene que conectar la alimentación 220Vca monofásica del ventilador.

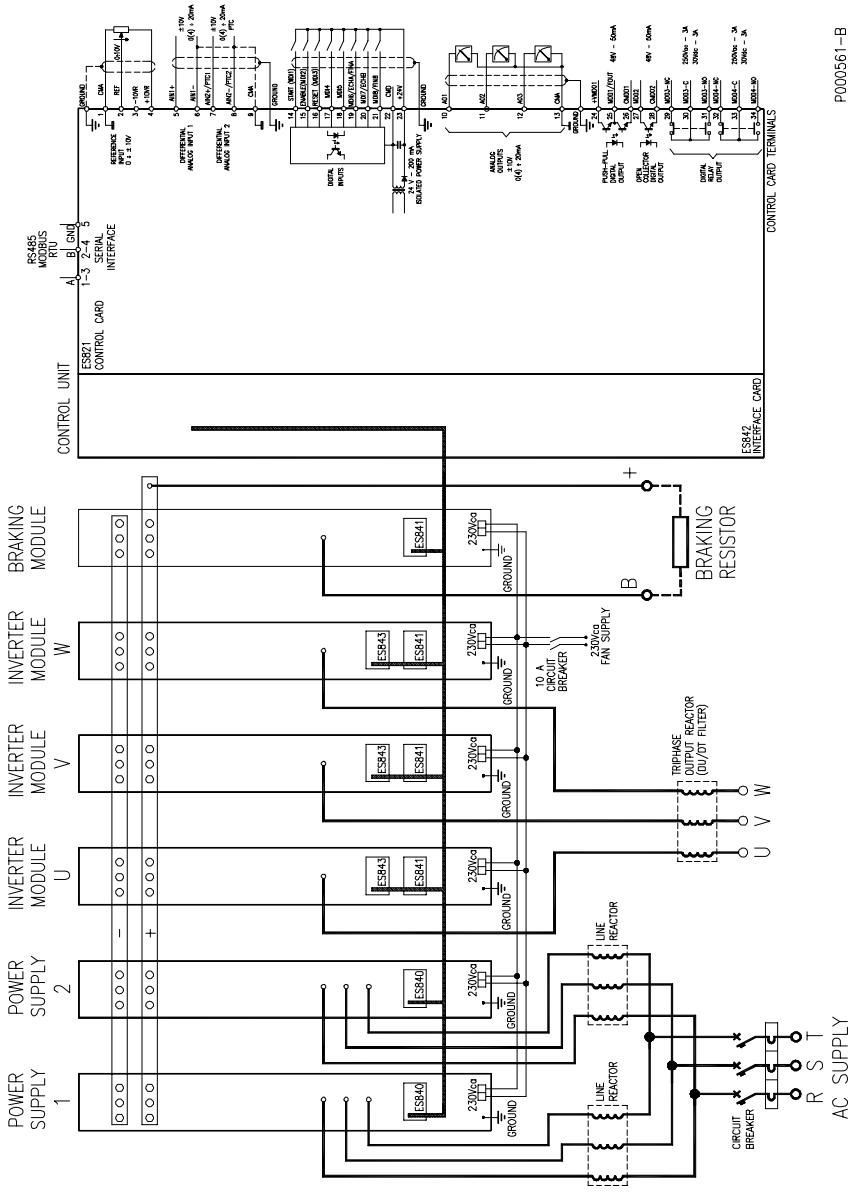


Figura 73: Conexiones externas del inversor modular S65-S70 con unidad de frenado BU770-1440

NOTA: El alimentador 2 (alimentación 2) se contempla en el tamaño S70

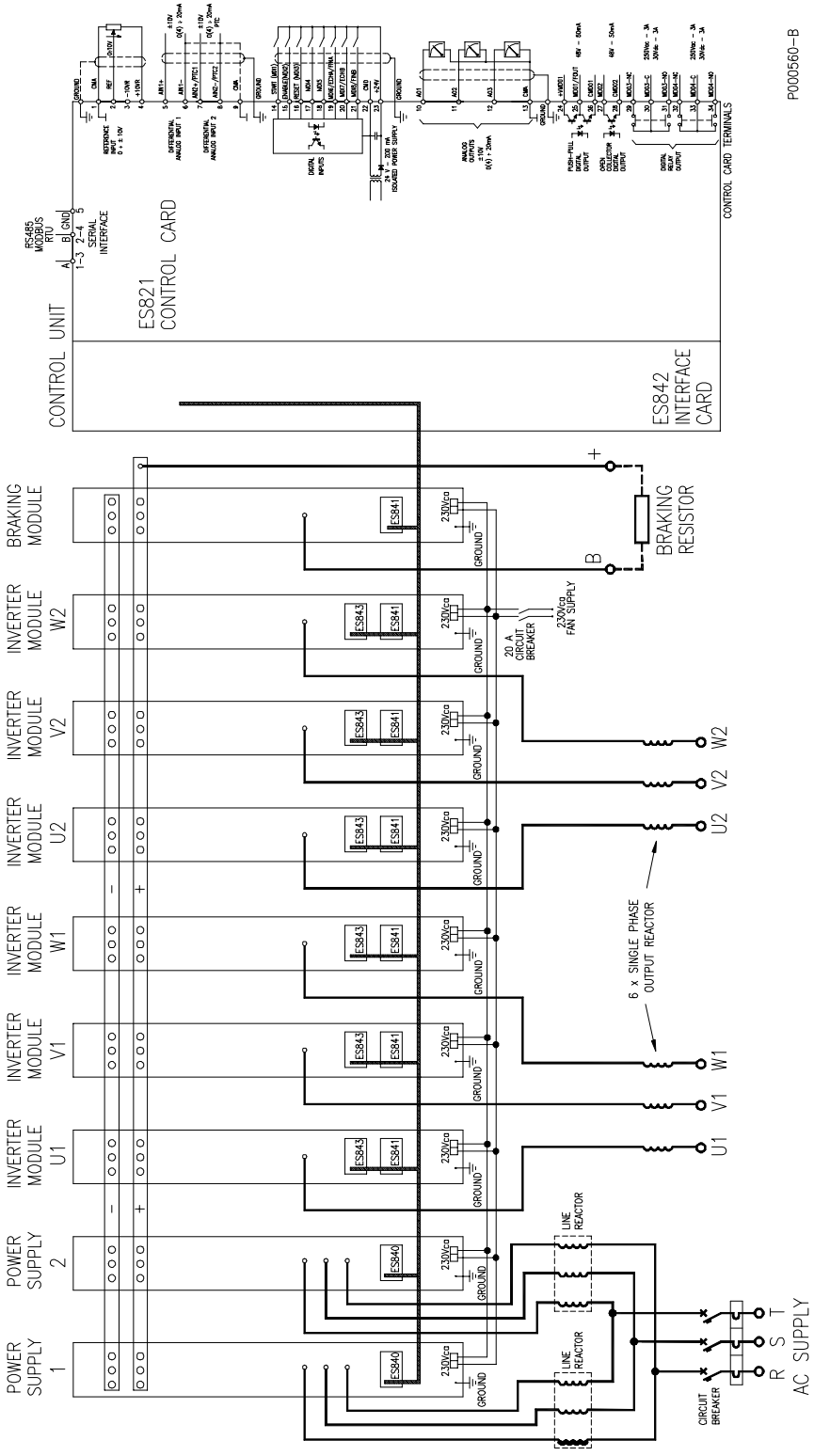


Figura 74: Conexiones externas del inversor modular S75-S80 con unidad de frenado BU770-1440

NOTA: En el tamaño S80 se contempla una tercera unidad alimentador.

La conexión de las resistencias de frenado tiene que efectuarse según le tablas indicadas a continuación.

Clase de tensión 2T

Aplicaciones con ciclo de trabajo de frenado del 10%

Tamaño Inversor	Unidad de frenado	Resistencia de frenado			
		número	valor recomendado (Ohm)	potencia (W)	sección cable de conexión mm² (kcmil)
0598	BU1440 2T-4T	1	0.45	48000	120 (250)
0748	BU1440 2T-4T	1	0.45	48000	120 (250)
0831	BU1440 2T-4T	1	0.3	64000	210(400)
0964	BU1440 2T-4T	1	0.3	64000	210(400)
1130	BU1440 2T-4T	1	0.3	64000	240(500)
1296	BU1440 2T-4T	1	0.3	64000	240(500)

Aplicaciones con ciclo de trabajo de frenado del 20%

Tamaño Inversor	Unidad de frenado	Resistencia de frenado					
		Resistencias a emplear			Conexión de las resistencias	Valor resultante (Ohm)	Sección cable de conexión mm² (kcmil)
		Número	Valor recomendado (Ohm)	Potencia (W)			
0598	BU1440 2T-4T	2	0.45	64000	en paralelo	0.45	210(400)
0748	BU1440 2T-4T	2	0.45	64000	en paralelo	0.45	210(400)
0831	BU1440 2T-4T	2	0.6	48000	en paralelo	0.3	2*120 (250)
0964	BU1440 2T-4T	2	0.6	48000	en paralelo	0.3	2*120 (250)
1130	BU1440 2T-4T	2	0.6	64000	en paralelo	0.3	2*185(400)
1296	BU1440 2T-4T	2	0.6	64000	en paralelo	0.3	2*185(400)

Aplicaciones con ciclo de trabajo de frenado del 50%

Tamaño Inversor	Unidad de frenado	Resistencia de frenado					
		Resistencias a emplear			Conexión resistencias	Valor resultante (Ohm)	Sección cable de conexión mm² (kcmil)
		Número	Valor recomendado (Ohm)	Potencia (W)			
0598	BU1440 2T-4T	4	0.45	48000	serie/paralelo	0.45	2*120 (250)
0748	BU1440 2T-4T	4	0.45	48000	serie/paralelo	0.45	2*185(400)
0831	BU1440 2T-4T	4	0.3	64000	serie/paralelo	0.3	2*240(400)
0964	BU1440 2T-4T	4	0.3	64000	serie/paralelo	0.3	4*120(400)
1130	BU1440 2T-4T	4	0.3	64000	serie/paralelo	0.3	4*120(400)
1296	BU1440 2T-4T	4	0.3	64000	serie/paralelo	0.3	4*120(400)

Clase de tensión 4T

Aplicaciones con ciclo de trabajo de frenado del 10%

Tamaño Inversor	Unidad de frenado	Resistencia de frenado				
		Número	Valor recomendado (Ohm)	Potencia (W)	Conexión resistencias	Sección cable de conexión mm² (AWG o kcmil)
0598	BU1440 2T-4T	1	1.2Ohm	64000	-	120 (250 kcmil)
0748	BU1440 2T-4T	1	1.2Ohm	64000	-	120 (250 kcmil)
0831	BU1440 2T-4T	2	1.6Ohm	48000	en paralelo	2 x 70 (2/0 AWG)
0964	BU1440 2T-4T	2	1.6Ohm	48000	en paralelo	2 x 95 (4/0 AWG)
1130	BU1440 2T-4T	2	1.2Ohm	48000	en paralelo	2 x 120 (250 kcmil)
1296	BU1440 2T-4T	2	1.2Ohm	64000	en paralelo	2 x 120 (250 kcmil)

Aplicaciones con ciclo de trabajo de frenado del 20%

Tamaño Inversor	Unidad de frenado	Resistencia de frenado					
		Resistencias a emplear			Conexión resistencias	Valor resultante (Ohm)	Sección cable de conexión mm² (kcmil)
		Número	Valor recomendado (Ohm)	Potencia (W)			
0598	BU1440 2T-4T	2	2.4	64000	en paralelo	1.2	185 (400 kcmil)
0748	BU1440 2T-4T	2	2.4	64000	en paralelo	1.2	185 (400 kcmil)
0831	BU1440 2T-4T	2	1.6	64000	en paralelo	0.8	240 (500 kcmil)
0964	BU1440 2T-4T	3	2.4	48000	en paralelo	0.8	3*95 (4/0 AWG)
1130	BU1440 2T-4T	4	2.4	48000	en paralelo	0.6	4*95 (4/0 AWG)
1296	BU1440 2T-4T	4	2.4	64000	en paralelo	0.6	4*95 (4/0 AWG)

Aplicaciones con ciclo de trabajo de frenado del 50%

Tamaño Inversor	Unidad de frenado	Resistencia de frenado					
		Resistencias a emplear			Conexión resistencias	Valor resultante (Ohm)	Sección cable de conexión mm² (kcmil)
		Número	Valor recomendado (Ohm)	Potencia (W)			
0598	BU1440 2T-4T	4	1.2	64000	serie/paralelo	1.2	2*120 (250 kcmil)
0748	BU1440 2T-4T	4	1.2	64000	serie/paralelo	1.2	2*120 (250 kcmil)
0831	BU1440 2T-4T	4	0.8	64000	serie/paralelo	0.83	2*185 (400 kcmil)
0964	BU1440 2T-4T	6	5	64000	paralelo	3	6*70 (2/0 AWG)
1130	BU1440 2T-4T	8	1.2	48000	serie/paralelo	0.6	4*120 (400 kcmil)
1296	BU1440 2T-4T	8	1.2	64000	serie/paralelo	0.6	4*120 (400 kcmil)

Clase de tensión 5T

Aplicaciones con ciclo de trabajo de frenado del 10%

Tamaño Inversor	Unidad de frenado	Resistencia de frenado					
		Resistencias a emplear			Conexión resistencias	Valor resultante (Ohm)	Sección cable de conexión mm² (AWG o kcmil)
		Número	Valor recomendado (Ohm)	Potencia (W)			
0250	BU 720 5-6T	1	2.4	48000	-	2.40	50(1/0 AWG)
0312	BU 720 5-6T	1	2.4	48000	-	2.40	50(1/0 AWG
0366	BU 720 5-6T	1	2.4	48000	-	2.40	50(1/0 AWG
0399	BU 720 5-6T	1	1.6	64000	-	1.60	95(4/0 AWG)
0457	BU 720 5-6T	1	1.6	64000	-	1.60	95(4/0 AWG)
0524	BU 720 5-6T	1	1.2	64000	-	1.20	120 (250 kcmil)
0598	BU 720 5-6T	1	1.2	64000	-	1.20	120 (250 kcmil)
0748	BU 1440 5-6T	2	1.6	48000	en paralelo	0.80	2*95(4/0 AWG)
0831	BU 1440 5-6T	2	1.6	48000	en paralelo	0.80	2*95(4/0 AWG)
0964	BU 1440 5-6T	2	1.2	64000	en paralelo	0.60	2*150 (300kcmil)
1130	BU 1440 5-6T	2	1.2	64000	en paralelo	0.60	2*150 (300kcmil)
1296	BU 1440 5-6T	2	1.2	64000	en paralelo	0.60	2*150 (300kcmil)

Aplicaciones con ciclo de trabajo de frenado del 20%

Tamaño Inversor	Unidad de frenado	Resistencia de frenado					
		Resistencias a emplear			Conexión resistencias	Valor resultante (Ohm)	Sección cable de conexión mm² (AWG o kcmil)
		Número	Valor recomendado (Ohm)	Potencia (W)			
0250	BU 720 5-6T	1	2.4	64000	-	2.40	95(4/0 AWG)
0312	BU 720 5-6T	1	2.4	64000	-	2.40	95(4/0 AWG)
0366	BU 720 5-6T	1	2.4	64000	-	2.40	95(4/0 AWG)
0399	BU 720 5-6T	2	0.8	48000	en serie	1.60	120 (250 kcmil)
0457	BU 720 5-6T	2	0.8	48000	en serie	1.60	120 (250 kcmil)
0524	BU 720 5-6T	2	2.4	64000	en paralelo	1.20	185(400 kcmil)
0598	BU 720 5-6T	2	2.4	64000	en paralelo	1.20	185(400 kcmil)
0748	BU 1440 5-6T	3	2.4	64000	en paralelo	0.80	3*95(4/0 AWG)
0831	BU 1440 5-6T	3	2.4	64000	en paralelo	0.80	3*95(4/0 AWG)
0964	BU 1440 5-6T	4	2.4	64000	en paralelo	0.60	4*120 (250 kcmil)
1130	BU 1440 5-6T	4	2.4	64000	en paralelo	0.60	4*120 (250 kcmil)
1296	BU 1440 5-6T	4	2.4	64000	en paralelo	0.60	4*120 (250 kcmil)

Aplicaciones con ciclo de trabajo de frenado del 50%

Tamaño Inversor	Unidad de frenado	Resistencia de frenado					
		Resistencias a emplear			Conexión resistencias	Valor resultante (Ohm)	Sección cable de conexión mm² (AWG o kcmil)
		Número	Valor recomendado (Ohm)	Potencia (W)			
0250	BU 720 5-6T	4	2.4	48000	serie/paralelo	2.40	120 (250 kcmil)
0312	BU 720 5-6T	4	2.4	48000	serie/paralelo	2.40	120 (250 kcmil)
0366	BU 720 5-6T	4	2.4	48000	serie/paralelo	2.40	185(400 kcmil)
0399	BU 720 5-6T	4	1.6	64000	serie/paralelo	1.60	210(500 kcmil)
0457	BU 720 5-6T	4	1.6	64000	serie/paralelo	1.60	2*120 (250 kcmil)
0524	BU 720 5-6T	4	5	64000	paralelo	1.25	4*70 (2/0 AWG)
0598	BU 720 5-6T	5	6	64000	paralelo	1.20	5*70 (2/0 AWG)
0748	BU 1440 5-6T	6	5	64000	paralelo	0.83	6*70 (2/0 AWG)
0831	BU 1440 5-6T	6	5	64000	paralelo	0.83	6*70 (2/0 AWG)
0964	BU 1440 5-6T	8	5	64000	paralelo	0.62	8*70 (2/0 AWG)
1130	BU 1440 5-6T	10	6	64000	paralelo	0.60	10*70 (2/0 AWG)
1296	BU 1440 5-6T	10	6	64000	paralelo	0.60	10*70 (2/0 AWG)

Clase de tensión 6T

Aplicaciones con ciclo de trabajo de frenado del 10%

Tamaño Inversor	Unidad de frenado	Resistencia de frenado					
		Resistencias a emplear			Conexión resistencias	Valor resultante (Ohm)	Sección cable de conexión mm² (AWG o kcmil)
		Número	Valor recomendado (Ohm)	Potencia (W)			
0250	BU 720 5-6T	1	2.4	48000	-	2.4	50 (1/0AWG)
0312	BU 720 5-6T	1	2.4	48000	-	2.4	50 (1/0AWG)
0366	BU 720 5-6T	1	2.4	48000	-	2.4	50 (1/0AWG)
0399	BU 720 5-6T	1	2.4	64000	-	2.4	50 (1/0AWG)
0457	BU 720 5-6T	1	1.6	64000	-	1.6	120 (250 kcmil)
0524	BU 720 5-6T	1	1.6	64000	-	1.6	120 (250 kcmil)
0598	BU 960 5-6T	2	2.4	48000	en paralelo	1.2	2x70 (2/0 AWG)
0748	BU 960 5-6T	2	2.4	48000	en paralelo	1.2	2x95 (4/0 AWG)
0831	BU 960 5-6T	2	2.4	48000	en paralelo	1.2	2x95 (4/0 AWG)
0964	BU 1440 5-6T	2	1.6	64000	en paralelo	0.8	240 (500 kcmil)
1130	BU 1440 5-6T	2	1.6	64000	en paralelo	0.8	240 (500 kcmil)
1296	BU 1440 5-6T	3	2.4	64000	en paralelo	0.8	3x185 (400 kcmil)

Aplicaciones con ciclo de trabajo de frenado del 20%

Tamaño Inversor	Unidad de frenado	Resistencia de frenado					
		Resistencias a emplear			Conexión resistencias	Valor resultante (Ohm)	Sección cable de conexión mm² (AWG o kcmil)
		Número	Valor recomendado (Ohm)	Potencia (W)			
0250	BU 720 5-6T	1	2.4	64000	-	2.4	95(4/0AWG)
0312	BU 720 5-6T	2	1.2	64000	en serie	2.4	120 (250 kcmil)
0366	BU 720 5-6T	2	1.2	64000	en serie	2.4	120 (250 kcmil)
0399	BU 720 5-6T	2	1.2	64000	en serie	2.4	120 (250 kcmil)
0457	BU 720 5-6T	2	0.8	64000	en serie	1.6	185(400 kcmil)
0524	BU 720 5-6T	2	0.8	64000	en serie	1.6	185(400 kcmil)
0598	BU 960 5-6T	4	5	64000	en paralelo	1.25	4x50 (1/0 AWG)
0748	BU 960 5-6T	4	5	64000	en paralelo	1.25	4x50 (1/0 AWG)
0831	BU 960 5-6T	4	5	64000	en paralelo	1.25	4x50 (1/0 AWG)
0964	BU 1440 5-6T	4	0.8	64000	serie/paralelo	0.8	2*120 (250 kcmil)
1130	BU 1440 5-6T	6	5	64000	en paralelo	0.83	6x50 (1/0 AWG)
1296	BU 1440 5-6T	6	5	64000	en paralelo	0.83	6x50 (1/0 AWG)

Aplicaciones con ciclo de trabajo de frenado del 50%

Tamaño Inversor	Unidad de frenado	Resistencia de frenado					
		Resistencias a emplear			Conexión resistencias	Valor resultante (Ohm)	Sección cable de conexión mm² (AWG o kcmil)
		Número	Valor recomendado (Ohm)	Potencia (W)			
0250	BU 720 5-6T	4	2.4	64000	serie/paralelo	2.4	2x70 (2/0 AWG)
0312	BU 720 5-6T	4	2.4	64000	serie/paralelo	2.4	2x95 (4/0 AWG)
0366	BU 720 5-6T	4	2.4	64000	serie/paralelo	2.4	2x95 (4/0 AWG)
0399	BU 720 5-6T	4	2.4	64000	serie/paralelo	2.4	2x120 (250 kcmil)
0457	BU 720 5-6T	4	1.6	64000	serie/paralelo	1.6	2x120 (250 kcmil)
0524	BU 720 5-6T	6	2.4	64000	serie/paralelo	1.6	3*120 (250 kcmil)
0598	BU 960 5-6T	8	2.4	64000	serie/paralelo	1.2	2*150 (300 kcmil)
0748	BU 960 5-6T	8	2.4	64000	serie/paralelo	1.2	2*240(500 kcmil)
0831	BU 960 5-6T	8	2.4	64000	serie/paralelo	1.2	2*240(500 kcmil)
0964	BU 1440 5-6T	8	1.6	64000	serie/paralelo	0.8	4*150 (300 kcmil)
1130	BU 1440 5-6T	12	2.4	64000	serie/paralelo	0.8	6*120 (250 kcmil)
1296	BU 1440 5-6T	12	2.4	64000	serie/paralelo	0.8	6*120 (250 kcmil)

b) Conexiones de señal

¡ATENCIÓN!: La utilización de la palanca del freno implica que el dispostivo de control sea configurado correctamente. Especificar siempre la configuración del inversor que se quiere efectuar en el pedido.

Ya que el dispositivo de control dirige directamente la palanca del freno, hay que conectar

- la alimentación +24V de la unidad de acceso ES841 del módulo de frenado mediante un par de cables unipolares AWG17-18 (1 mm^2)
- el mando del IGBT de frenado y la señal de avería IGBT mediante 2 fibras ópticas de plástico diámetro 1mm (reducción típica 0,22dB/m) delimitadas con conectores tipo Agilent HFBR-4503/4513.

La figura a continuación indica el esquema de las conexiones:

señal	tipo de conexión	marcado cable	aparato	tarjeta	conector	aparato	tarjeta	conector
+24VD alimentación tarjetas driver ES841	cable unipolar 1mm^2	24V-GB	fase W	ES841	MR1-3	módulo de frenado	ES841	MR1-1
0VD alimentación tarjetas driver ES841	cable unipolar 1mm^2		fase W	ES841	MR1-4	módulo de frenado	ES841	MR1-2
mando IGBT freno	fibra óptica individual	G-B	unidad de control	ES842	OP-4	módulo de frenado	ES841	OP5
avería IGBT freno	fibra óptica individual	FA-B	unidad de control	ES842	OP-3	módulo de frenado	ES841	OP3

¡ATENCIÓN!: Mantener absolutamente tapado el conector para fibra óptica OP4 en la tarjeta ES841 del módulo de frenado.

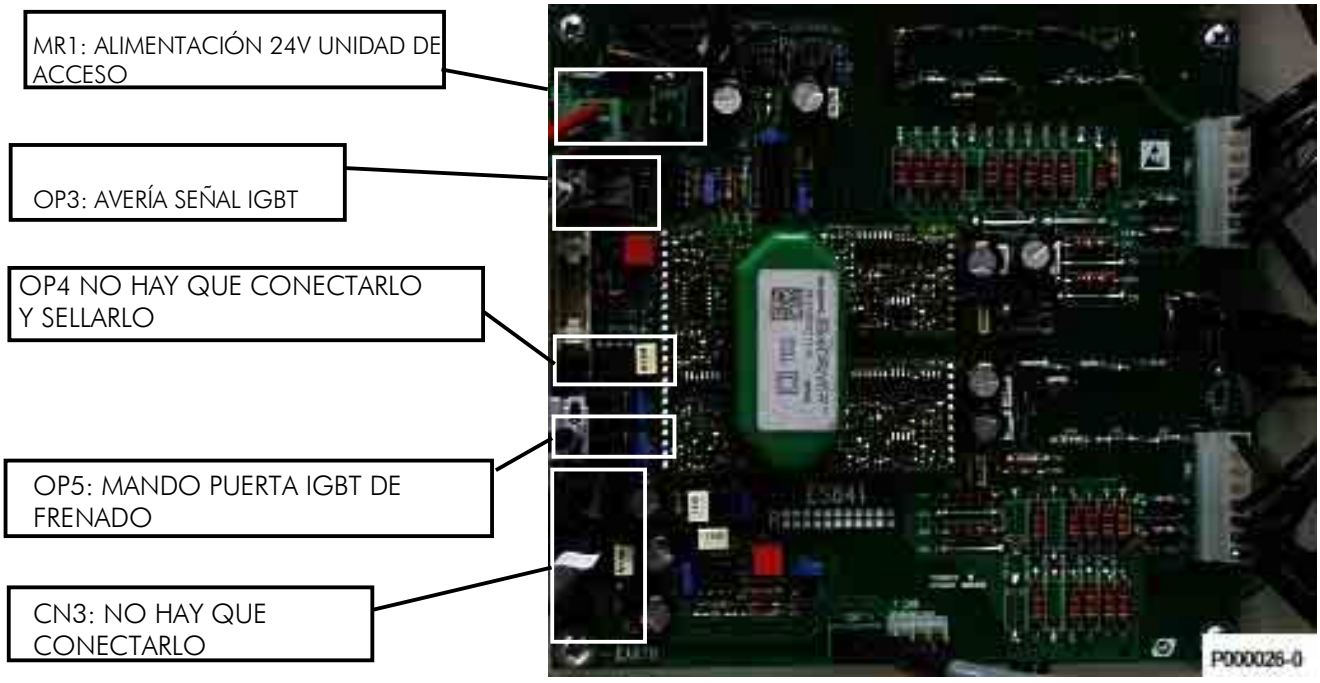

MR1: ALIMENTACIÓN 24V UNIDAD DE ACCESO
OP3: AVERÍA SEÑAL IGBT
OP4 NO HAY QUE CONECTARLO Y SELLARLO
OP5: MANDO PUERTA IGBT DE FRENADO
CN3: NO HAY QUE CONECTARLO
P000026-0

Figura 75: ES841 Tarjeta de la unidad de acceso del módulo de frenado

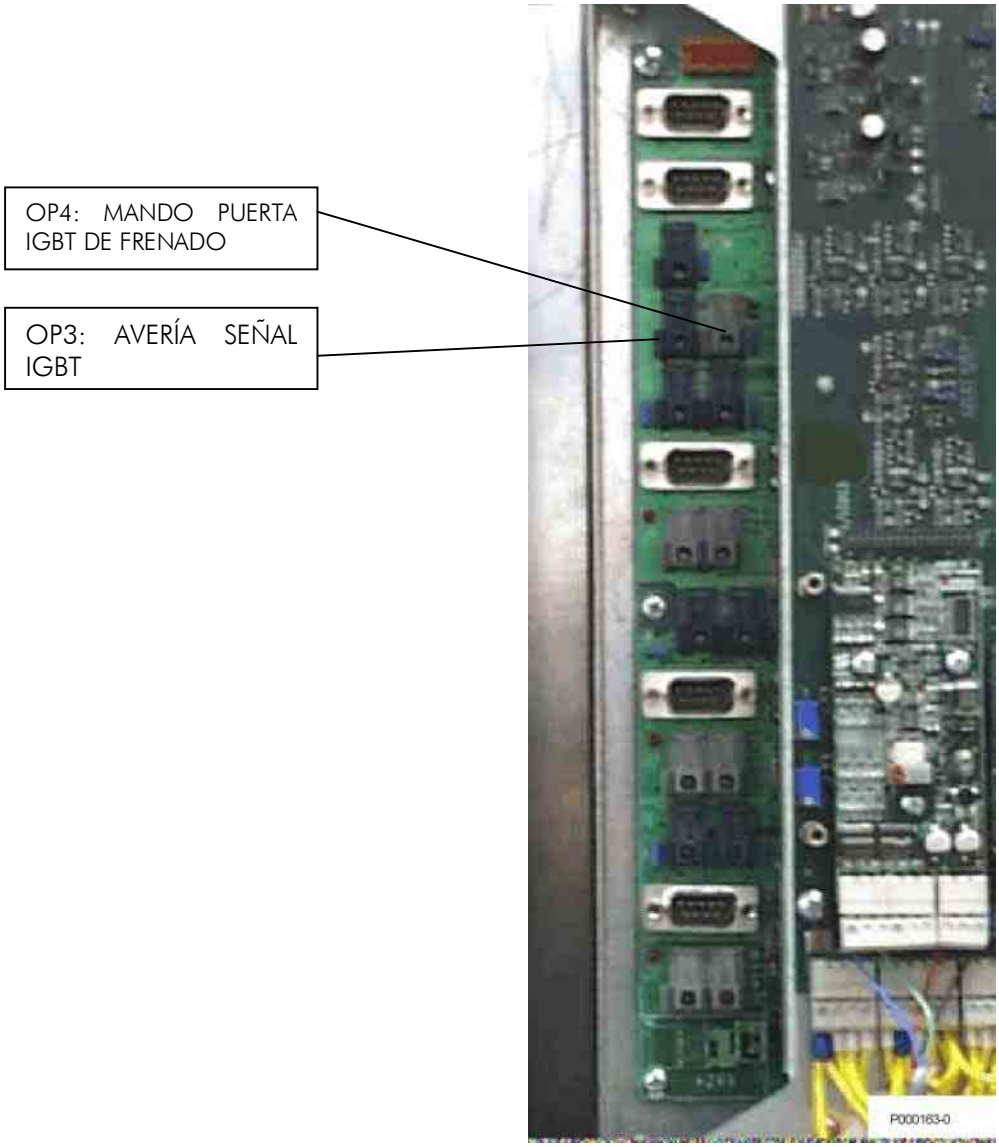


Figura 76: Puntos de conexión en la unidad de control ES842 de las fibras ópticas del módulo de frenado

La figura indicada en la página siguiente muestra las conexiones internas de un inversor S65-S70 con unidad de frenado.

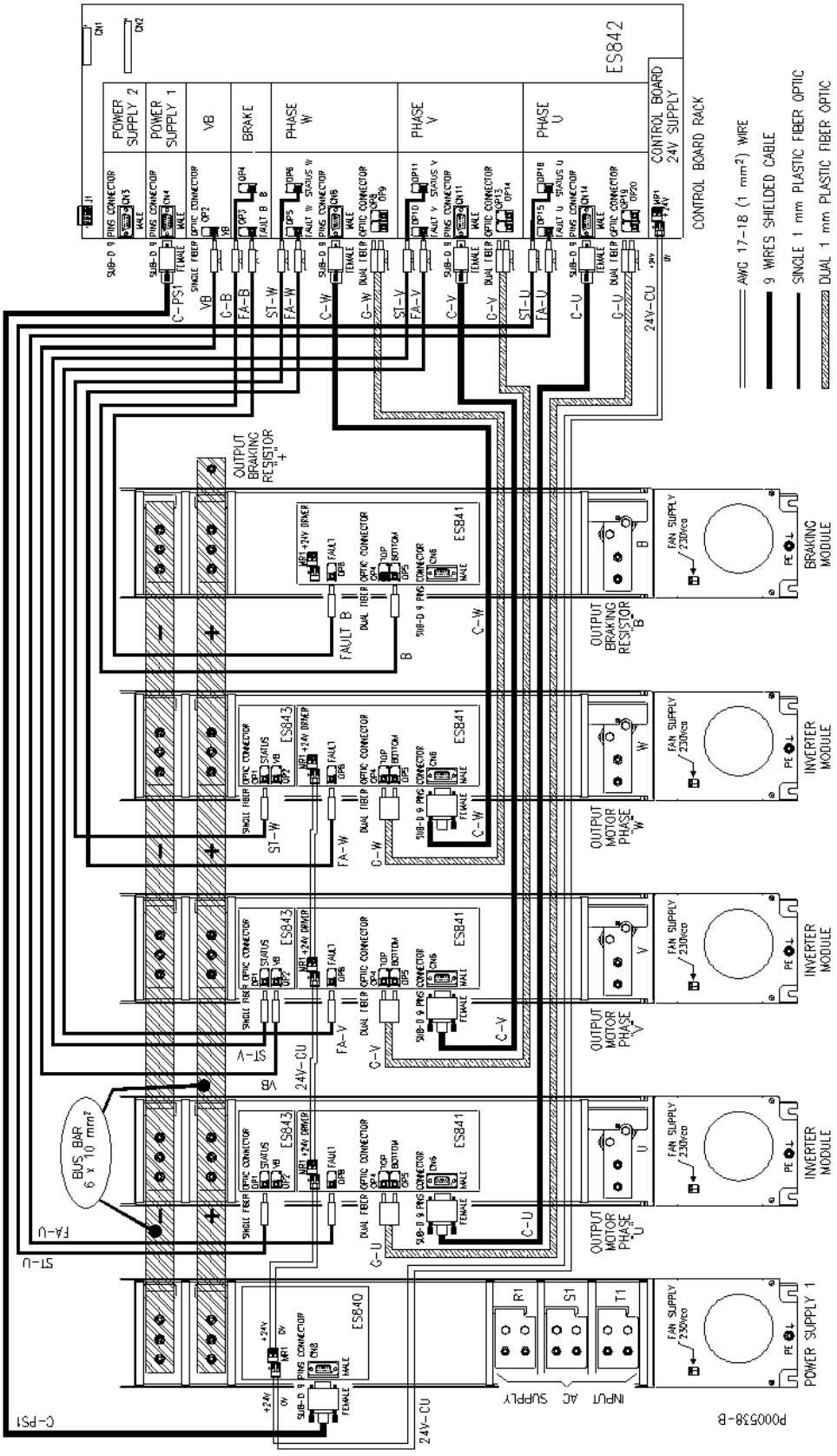


Figura 77: Conexiones internas del inversor S65-S70 con unidad de frenado

6.4. KIT DE REMOTIZACIÓN DEL TECLADO

6.4.1. REMOTIZACIÓN DEL TECLADO EN EL CUADRO

Se puede remotizar el teclado que se encuentra sobre el inversor. A este propósito hay un kit específico de remotización constituido por:

- armazón plástico para la fijación del teclado en la pared anterior del cuadro,
- plantilla para la fijación del teclado en la puerta anterior del cuadro,
- junta de hermeticidad entre armazón y tablero,
- cable de remotización de longitud 5m o 3m, a establecer en el pedido.

Si se monta el kit de manera correcta, se puede obtener un grado de protección IP54 en el tablero anterior del cuadro.
Para las dimensiones y las instrucciones relativas a la remotización del teclado, hacer referencia al Párrafo 3.6 "Utilización y remotización del teclado".

6.4.2. REMOTIZACIÓN DEL TECLADO CON MANDO DE MÁS INVERSORES

Es disponible un kit que permite conectar un teclado estándar SINUS PENTA con uno o más inversores fabricados por Elettronica Santerno, mediante una red RS485 con protocolo MODBUS RTU. El teclado conectado de esta manera puede dialogar con un único dispositivo a la vez y se convierte en maestro de red. Por eso, después de haber conectado el teclado, no será posible comunicar en la misma red con otros dispositivos maestro (p.e. PLC o PC).
El teclado detecta automáticamente la presencia de los productos conectados. En caso de presencia de más objetos, permite establecer con que producto comunicar mediante una simple selección de la lista.

NOTA

Los productos conectados en una misma red tienen que poseer direcciones diferentes. En caso contrario, no será posible establecer una comunicación correcta.

NOTA

Ver el párrafo siguiente para la aplicabilidad del kit en los productos de Elettronica Santerno

6.4.2.1. COMPOSICIÓN DEL KIT

Las siguientes partes forman el Kit para la utilización del teclado mediante red serie en RS485:

N°.1 Convertidor de interface equipado, en un lado, con 1 enchufe plug RJ45 y, en el otro lado, con una toma sub-d de 9 polos hembra.
N°.1 Alimentador 220 Vac – 9 Vac, para alimentación separada del teclado estándar SINUS PENTA

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
Kit adaptador conexión teclado mediante red RS-485	ZZ0101850

6.4.2.2. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

Temperatura de funcionamiento:	De 0 a + 50° C ambiente (con valores superiores, contactar Elettronica Santerno)
Humedad relativa:	5 a 95% (Sin condensación)
Altitud máx. de funcionamiento	4000 (s.n.m.)
Consumo máx. en alimentación 9V	300 mA
Velocidad de transmisión máxima	38400 bps

6.4.2.3. APLICABILIDAD DEL KIT

El Kit se puede aplicar en los productos de Elettronica Santerno indicados a continuación:

Línea de Inversores Industriales Sinus PENTA
Línea de Inversores Solares Sunway T/TG/TG-A/M-XR
Línea de Cargabaterías Solares Sunway Bach
Línea de Inversores Híbridos ALADIN M y T

6.4.2.4. CONEXIONES

Para conectarse a la línea serie (conexión lado inversor), hay que utilizar el conector "tipo D" de 9 polos macho accesible quitando la tapa en la parte alta del inversor para los tamaños S05..S15, y en la parte inferior del inversor del lado del tablero de bornes para los tamaños ≥ S20. Para la identificación precisa de dicho conector, hacer referencia al manual de instalación del producto. Para la instalación en la red de más inversores, debe estar disponible un conector con las mismas características de aquello instalado en el inversor.
Dicho conector posee las siguientes conexiones.

PIN	FUNCIÓN
1 – 3	(TX/RX A) Entrada/salida diferencial A (bidireccional) según el estándar RS485. Polaridad positiva con respecto a los pin 2 – 4 para un MARK.
2 – 4	(TX/RX B) Entrada/salida diferencial B (bidireccional) según el estándar RS485. Polaridad negativa con respecto a los pin 1 – 3 para un MARK.
5	(GND) 0V tarjeta de control
6	(VTEST) Entrada de alimentación de prueba – no conectar
7 – 8	no conectados
9	+5 V, máx. 100mA de alimentación

NOTA

La carcasa metálica del conector tipo D está conectada a la masa del inversor, y por eso a la tierra. Conectar la trenza del cable eléctrico apantallado para la conexión serie con la carcasa metálica del conector hembra que se debe conectar al inversor.

Para conectarse al teclado, hay que utilizar el conector RJ 45
Dicho conector posee las siguientes conexiones.

PIN	FUNCIÓN
4	(TX/RX A) Entrada/salida diferencial A (bidireccional) según el estándar RS485. Polaridad positiva con respecto al pin 6 para un MARK.
6	(TX/RX B) Entrada/salida diferencial B (bidireccional) según el estándar RS485. Polaridad negativa con respecto al pin 4 para un MARK.
1-2-3	(GND) 0V teclado.
5-7-8	+5 V, máx. 100mA de alimentación

El esquema de conexión se indica en la figura a continuación:

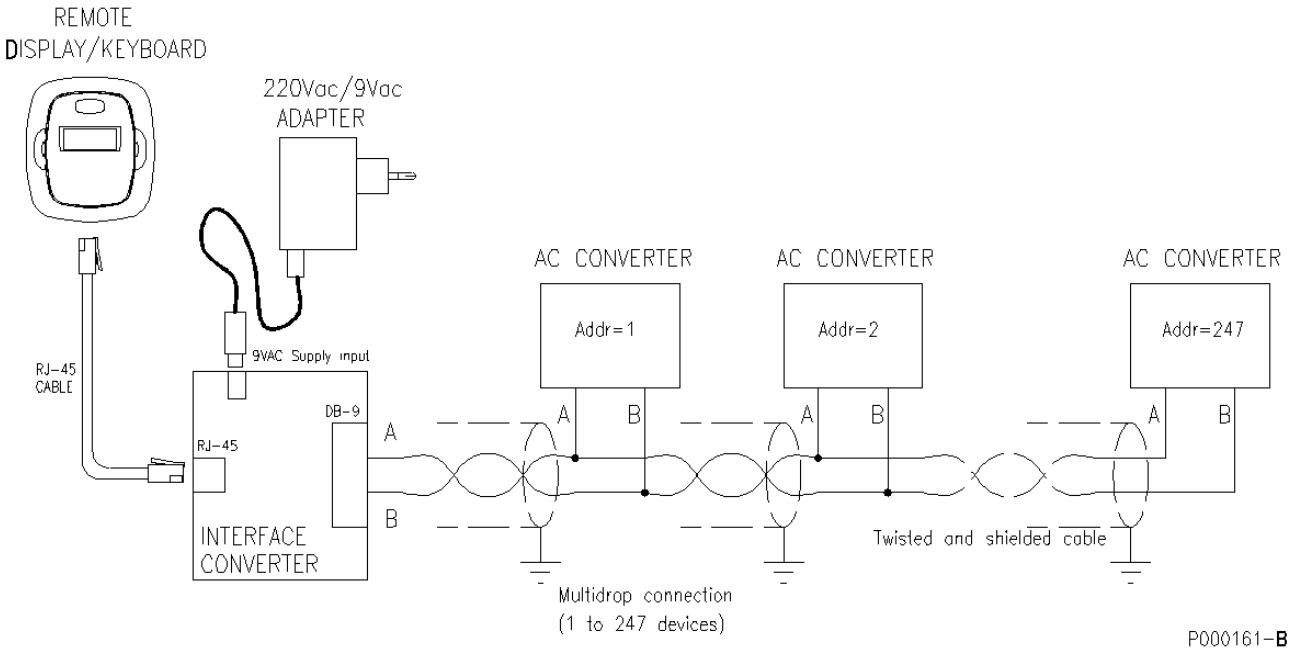


Figura 78: Conexión del kit de remotización del teclado con mando de más inversores

6.4.2.5. EL PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN

El protocolo empleado para la comunicación es estándar: MODBUS RTU.
Para efectuar la comunicación entre inversor y teclado, es necesario programar los siguientes valores en el inversor/teclado; para las modalidades de programación de los relativos parámetros, hacer referencia al manual del producto:

Tabla para la programación de los valores en el inversor

Velocidad de transmisión:	38400 bps
Formato del dato:	8 bit
Bit de salida:	1
Paridad:	NO
Bit de parada:	2
Protocolo:	MODBUS RTU
Dirección del dispositivo:	a configurar entre 1 y 247 para evitar conflictos (default 1)
Estándar eléctrico:	RS485
Retardo a la respuesta del inversor:	5 ms
Time out de fin mensaje:	2 ms

Tabla para la programación de los valores en el teclado

Dirección del dispositivo:	Configurable de 0 a 247 (default 1)

Para efectuar la función de escaneo de los inversores conectados, programar en 0 la dirección del dispositivo en el teclado. El teclado es capaz de comunicar con un único dispositivo a la vez y, en detalle, aquello que corresponde a la dirección indicada.

ATENCIÓN

Si los parámetros están programados en valores diferentes de las instrucciones, la comunicación entre teclado e inversor puede no funcionar.

6.4.2.6. PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN

La conexión se debe efectuar con el/los inversor/es apagado/s, según el siguiente procedimiento:

Desconectar el teclado a bordo del inversor (si está/n presente/s)
Para desconectar correctamente el teclado a bordo inversor, hacer referencia al manual del producto.

Conectar el cable con el convertidor de interface y con el teclado
Conectar el conector DB9 con el inversor o con la red RS485. El lado con RJ45 (tipo telefónico) debe estar ya conectado con el teclado.

Comprobar la correcta comunicación
Encender uno de los inversores conectados con la red. El teclado indica POWER ON. Para efectuar el escaneo, modificar la dirección del dispositivo en el teclado (consultar el manual de programación del producto), programándolo en 0. Luego, el teclado visualiza la lista de los equipos conectados. Si se selecciona el equipo deseado, el teclado empieza la comunicación y se pueden utilizar todas las funcionalidades del producto. Para usar el teclado conectado al dispositivo elegido, hacer referencia al manual del producto.

Alimentación separada mediante el alimentador
Conectar la salida del alimentador con la toma específica, luego desplazar el gatillo del desviador en posición ON.

6.5. REACTANCIAS

6.5.1. INDUCTANCIAS DE ENTRADA

Se aconseja insertar en la línea de alimentación una inductancia trifásica o, en alternativa, una inductancia en continua en el DC BUS. Esto ofrece ventajas notables:

- limita los picos de corriente en el circuito de entrada del inversor y el valor de di/dt debido al rectificador de entrada y a la carga capacitiva constituida por el banco de condensadores;
- reduce el contenido armónico de la corriente de alimentación;
- el factor de potencia aumenta y por lo tanto reduce le corriente de línea;
- la vida de los condensadores internos del inversor aumenta.

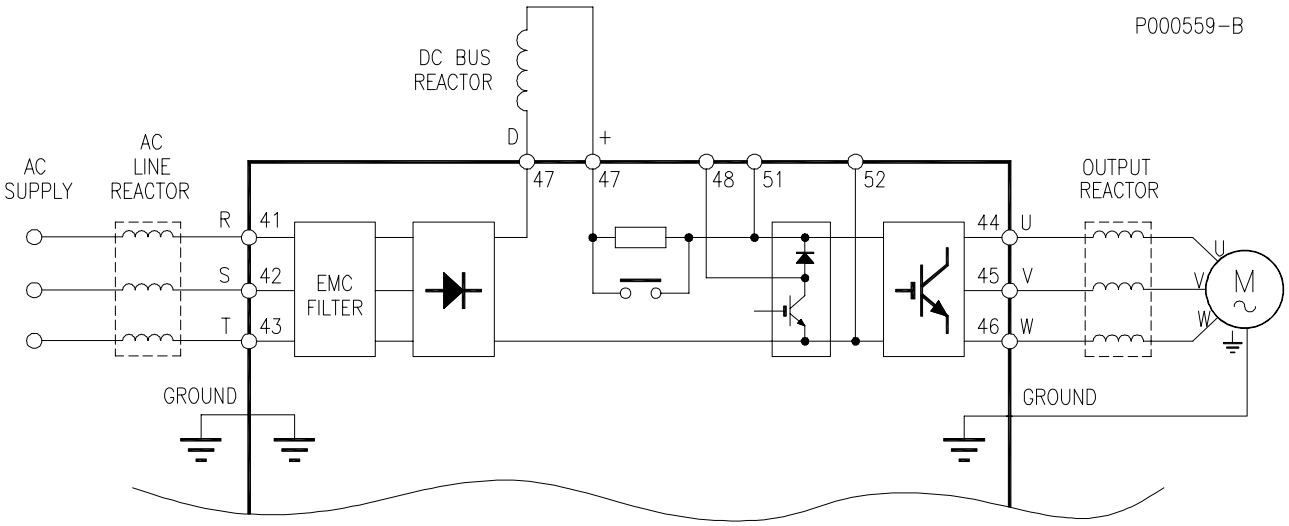
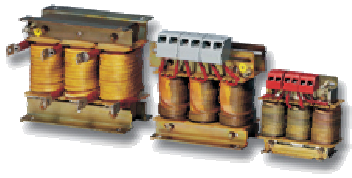


Figura 79: Esquema de conexión de las inductancias opcionales

Corrientes armónicas



Las varias formas de onda (las corrientes o las tensiones) se pueden expresar como la suma de la frecuencia base (50 o 60Hz) y de sus múltiplos. En un sistema trifásico equilibrado existen sólo armónicos impares y no múltiplos de tres. Las cargas no lineales y, es decir las cargas que absorben corrientes no sinusoidales incluso si alimentadas con tensiones sinusoidales puras, generan estos armónicos. Las fuentes típicas de este tipo son los rectificadores, los alimentadores de switching y las lámparas fluorescentes. El rectificador trifásico, así como aquello insertado en el estadio de alimentación de los inversores, absorbe corriente de línea con contenido armónico de tipo $n=6K\pm1$ con $K=1,2,3,\ldots$ (ej. 5°,7°,11°,13°,17°,19°, etc.). La amplitud de los armónicos de corriente disminuye al aumentar la frecuencia. La corriente armónica no transfiere potencia activa, sino es una corriente agregada que pasa por los cables. Los efectos típicos son la sobrecarga de los conductores, una disminución del factor de potencia y posiblemente un mal funcionamiento de los sistemas de medida. Las tensiones creadas por el flujo de estas corrientes, en la reactancia del transformador, pueden también dañar otros equipos o interferir con los aparatos de conmutación sincronizada con la red.

Eliminación del problema

La amplitud de las corrientes armónicas disminuye con el aumentar de la frecuencia; por lo tanto, la reducción de los componentes de mayor amplitud implica el filtrado de los componentes de baja frecuencia. La manera más simple es aumentar la impedancia en bajas frecuencias con una inductancia. Los accionamientos sin inductancia del lado red crean niveles de armónicos notablemente más elevados con respecto a los accionamientos que la llevan.
La inductancia se puede colocar tanto en el lado CA, como inductancia trifásica en la línea de alimentación, como en el lado CC, como inductancia monofásica instalada entre el puente rectificador y el banco de condensadores internos del inversor. Se puede también instalar una inductancia tanto en el lato CA como en el lado CC, obteniendo un efecto aún mayor.
La inductancia trifásica lado CA, con respecto a la inductancia CC, tiene la ventaja de filtrar, además de los componentes de baja frecuencia, también más eficazmente de aquellos de alta frecuencia.

NOTA

Se puede conectar una inductancia colocada en el lado CC sólo en los modelos de inversores superiores al TAMAÑO 15. Si se quiere utilizar esta opción, es necesario especificarla en el pedido.

NOTA

Si se usa una inductancia lado CC, puede no ser possible conectar una resistencia de frenado o el módulo de frenado externo.

Corrientes armónicas en la alimentación del inversor

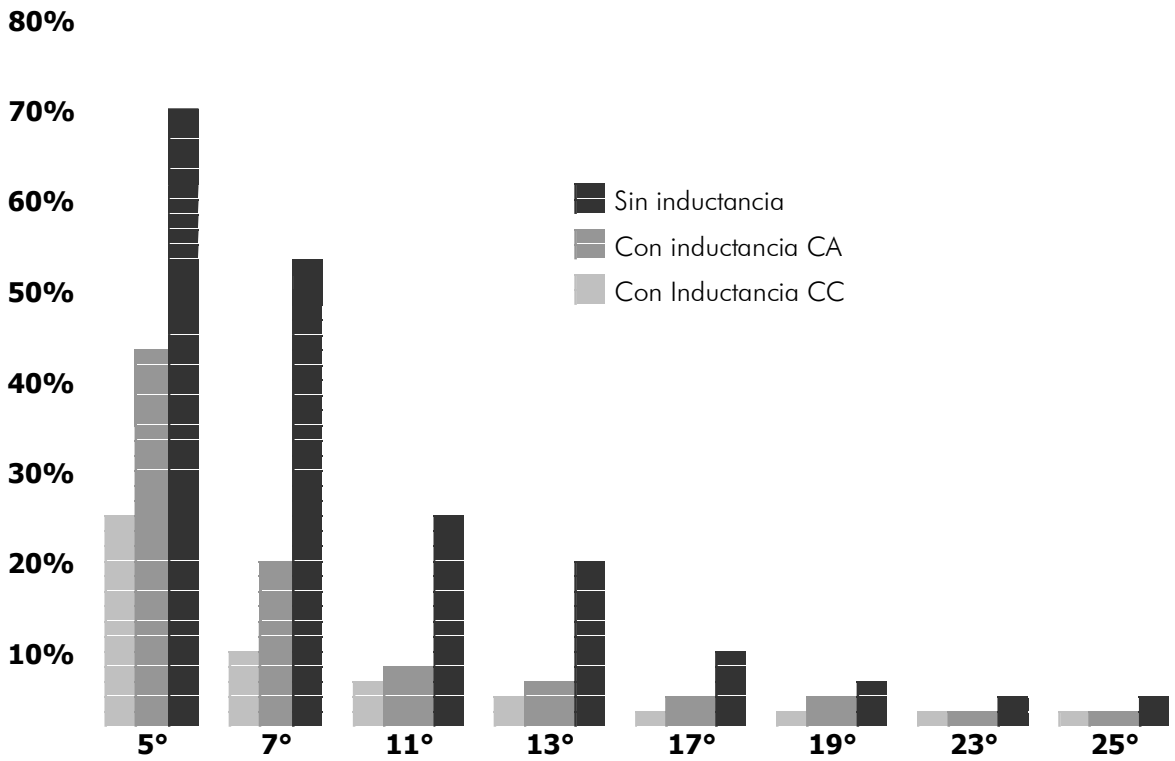


Figura 80: Amplitud de los armónicos de corriente (valores aproximados)

ATENCIÓN

Cuando se aplican inversores inferiores al tamaño S40 incluido, en los siguientes casos, montar siempre una inductancia de entrada: red poco estable, presencia de convertidores para motores en CC, presencia de cargas que durante la activación causan bruscas variaciones de tensión, presencia de sistemas de reposición de fase, potencia nominal de la red de alimentación superior a 500 KVA.
Insertar siempre la inductancia de línea con inversor de tamaño S50 o superior, a menos que el inversor o los inversores estén alimentados con un transformador dedicado.

ATENCIÓN

Insertar siempre la inductancia de línea CA con inversores modulares equipados con alimentadores múltiplos, tamaños S70, S75 y S80.

NOTA

Las características de la red eléctrica del lugar de instalación influencian mucho la amplitud de las corrientes armónicas y su influjo en la distorsión de la tensión de red. Por esta razón, los valores indicados en este manual representan una solución para la mayoría de las instalaciones. En el caso de necesidades específicas, consultar el servicio de asistencia técnica.

El párrafo 6.5.4 indica las características de las inductancias opcionales recomendadas en función del tamaño del inversor.

6.5.2. CONEXIÓN DODECAFÁSICA (12 FASES)

Para accionamientos >500kW, a menudo se usa la solución del rectificador de *doce impulsos* (conexión dodecafásica). Esta solución reduce los armónicos en la alimentación, eliminando aquellos más bajos.
Con la solución de doce impulsos, se eliminan completamente el 5° y el 7° armónico, por eso los primeros armónicos presentes son el 11° y el 13°, seguidos por el 23° y el 25°, etc., con los correspondientes bajos niveles. La corriente de alimentación es muy similar a una sinusoide.
Para esta solución, es necesario instalar un transformador dedicado, una inductancia interfásica específica para equilibrar las corrientes y un puente de diodos suplementar externo al inversor (o la utilización de dos módulos alimentadores en el caso de inversores modulares).

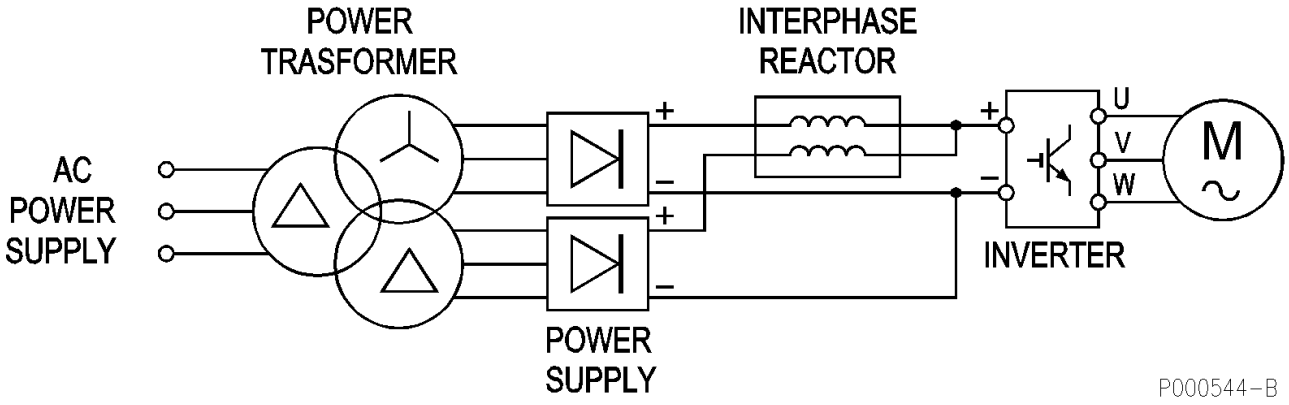


Figura 81: Esquema básico de una conexión dodecafásica.

6.5.3. INDUCTANCIAS DE SALIDA

Las instalaciones cuyas distancias entre el inversor y el motor son superiores a aquellas descritas en la tabla pueden estar sujetas a molestas intervenciones de las protecciones contra sobrecorrientes. Eso es debido a la capacidad parásita del cable que causa la generación de impulsos de corriente en la salida del inversor (elevado di/dt exigido al inversor). Se puede insertar en la salida del inversor una inductancia que limite tal di/dt de la corriente. Los cables apantallados tienen una capacidad aún más elevada y pueden tener problemas con longitudes de cable inferiores. Las inductancias recomendadas son las mismas que se pueden usar en la entrada del inversor (ver el párrafo anterior). El valor de la distancia máxima entre el inversor y el motor es únicamente aproximado, ya que también el tipo de colocación e instalación de los cables influencian mucho la distribución de las capacidades parásitas; por ejemplo, en el caso de aplicación de más inversores y relativos motores, es recomendable separar los cables (entre el inversor y el motor) en canaletas separadas para evitar acoplamientos capacitivos entre la terna de cables de un motor y aquélla de otro motor; en tal caso, es preferible instalar las reactancias en la salida de cada inversor.

Conexión al motor con cables no apantallados

MOTORES de 2-4-6 polos

Tamaño							
Hasta S10							
Hasta S30							
Hasta S40							
Superiores a S40							
Longitud de los Cables	30	60	90	120	150	> 150	**m.**

MOTORES de 8-10 polos

Tamaño						
Hasta S10						
Hasta S30						
Hasta S40						
Superiores a S40						
Longitud de los Cables	30	60	90	120	>120	**m.**

Inductancia de salida no necesaria
Inductancia de salida necesaria

ATENCIÓN: Las inductancias indicadas en las tablas anteriores se pueden usar con frecuencias de salida del inversor no superiores a 60 Hz. Para frecuencias de salida mayores, es necesario utilizar inductancias realizadas expresamente para la frecuencia máxima de trabajo contemplada; contactar Elettronica Santerno

NOTA: Motores con número de polos superior a 10: Instalar siempre la inductancia de salida

NOTA: Si se usan motores en paralelo, se debe considerar la longitud total de los cables utilizados (suma de las longitudes de los cables de los motores individuales).

Conexión al motor con cables apantallados

MOTORES de 2-4-6 polos

Tamaño					
Hasta S10					
Hasta S30					
Hasta S40					
Superiores a S40					
Longitud de los Cables	20	40	80	>80	**m.**

MOTORES de 8 – 10 polos

Tamaño						
Hasta S10						
Hasta S30						
Hasta S40						
Superiores a S40						
Longitud de los Cables	20	40	60	80	> 80	**m.**

Inductancia de salida no necesaria
Inductancia de salida necesaria

ATENCIÓN: Las inductancias indicadas en las tablas anteriores se pueden usar con frecuencias de salida del inversor no superiores a 60 Hz. Para frecuencias de salida mayores, es necesario utilizar inductancias realizadas expresamente para la frecuencia máxima de trabajo contemplada; contactar Elettronica Santerno

NOTA: Motores con número de polos superior a 10: Instalar siempre la inductancia de salida

NOTA: Si se usan motores en paralelo, se debe considerar la longitud total de los cables utilizados (suma de las longitudes de los cables de los motores individuales).

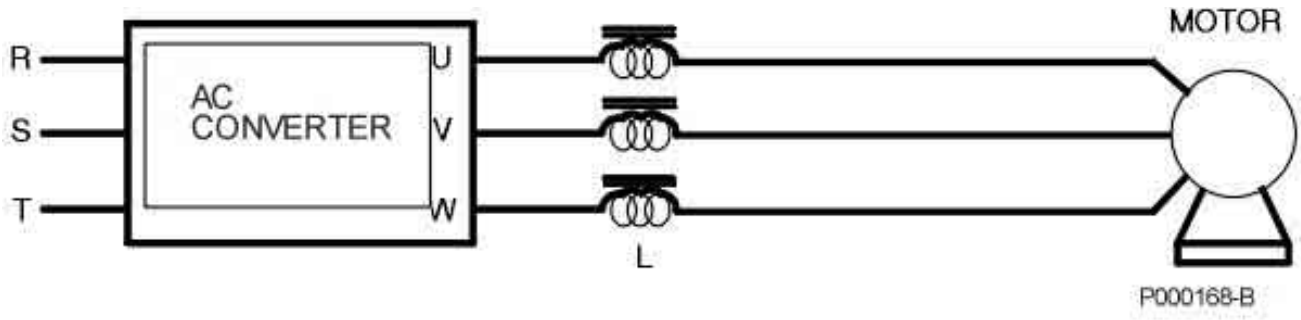


Figura 82: Conexión de la inductancia de salida

6.5.4. APLICACIÓN DE LA INDUCTANCIA CON EL INVERSOR

6.5.4.1. CLASES 2T Y 4T –INDUCTANCIAS CA Y CC

TAMAÑO INVERSOR	MODELO INVERSOR	MODELO INDUCTANCIA CA TRIFÁSICA DE ENTRADA	MODELO INDUCTANCIA MONOFÁSICA CC	MODELO INDUCTANCIA DE SALIDA
S05	0005	IM0126004 2.0 mH – 11 A	No aplicable	IM0126004 2.0 mH – 11 A (CA trifásica)
	0007	IM0126044 1.27 mH – 17 A	No aplicable	IM0126044 1.27 mH – 17 A (CA trifásica)
	0009			
	0011			
	0014			
S10	0016	IM0126084 0.7 mH – 32 A	No aplicable	IM0126084 0.7 mH – 32 A (CA trifásica)
	0017			
	0020			
	0025	IM0126124 0.51 mH – 43 A	No aplicable	IM0126124 0.51 mH – 43 A (CA trifásica)
	0030			
	0035			
S15	0038	IM0126164 0.24 mH – 92 A	No aplicable	IM0126164 0.24 mH – 92 A (CA trifásica)
	0040			
	0049			
S20	0060		IM0140304 0.64 mH – 175 A	
	0067	IM0126204 0.16 mH – 142 A		IM0126204 0.16 mH – 142 A (CA trifásica)
	0074			
	0086			
S30	0113	IM0126244 0.09 mH – 252 A	IM0140404 0.36 mH – 305 A	IM0126244 0.09 mH – 252 A (CA trifásica)
	0129			
	0150			
	0162			
S40	0179	IM0126284 0.061 mH – 362 A	IM0140504 0.30 mH – 440 A	IM0126284 0.061 mH – 362 A (CA trifásica)
	0200			
	0216	IM0126324 0.054 mH – 410 A	IM0140554 0.216 mH – 470 A	IM0126324 0.054 mH – 410 A (CA trifásica)
	0250			
S50	0312	IM0126364 0.033 mH – 662 A	IM0140654 0.132 mH – 775 A	IM0126364 0.033 mH – 662 A (CA trifásica)
	0366			
	0399			
S60	0457	IM0126404 0.023 mH – 945 A	IM0140754 0.092 mH – 980 A	IM0126404 0.023 mH – 945 A (CA trifásica)
	0525			
S65	0598			
	0748	IM0126444 0.018 mH – 1260 A	IM0140854 0.072 mH – 1550 A	IM0126444 0.018 mH – 1260 A (CA trifásica)
	0831			
S75	0964	2 x IM0126404	2 x IM0140754	6 x IM0140674 0.024 mH – 950 A (CA monofásica)
	1130	2 x IM0126404	2 x IM0140754	6 x IM0140774 0.018 mH – 1250 A (CA monofásica)
	1296	2 x IM0126444	2 x IM0140854	

6.5.4.2. CLASES 5T Y 6T –INDUCTANCIAS CA Y CC

TAMAÑO INVERSOR	MODELO INVERSOR	MODELO INDUCTANCIA CA TRIFÁSICA DE ENTRADA	MODELO INDUCTANCIA MONOFÁSICA CC	MODELO INDUCTANCIA DE SALIDA
S65	0250	IM0127324 0.093 mH – 410 A	IM0141604 0.372 mH – 530 A	IM0127324 0.093 mH – 410 A (CA trifásica)
	0312	IM0127364 0.058 mH – 662 A	IM0141704 0.232 mH – 850 A	IM0127364 0.058 mH – 662 A (CA trifásica)
	0366			
	0399			
	0457	IM0127404 0.040 mH – 945 A	IM0141804 0.160 mH – 1200 A	IM0127404 0.040 mH – 945 A (CA trifásica)
	0525			
	0598			
	0748	IM0127444 0.030 mH – 1260 A	IM0141904 0.120 mH – 1320 A	IM0127444 0.030 mH – 1260 A (CA trifásica)
S70	0831	2 x IM0127364	2 x IM0141704	IM0127444 0.030 mH – 1260 A (CA trifásica)
S75	0964	2 x IM0127404	2 x IM0141804	6 x IM0141724 0.04 mH – 950 A (CA monofásica)
S80	1130	3 x IM0127364	3 x IM0141704	6 x IM0141724 0.04 mH – 950 A (CA monofásica)
	1296	3 x IM0127404	3 x IM0141804	6 x IM0141784 0.03 mH – 1250 A (CA monofásica)

ATENCIÓN

Cuando se aplican inversores inferiores al tamaño S40 incluido, en los siguientes casos montar siempre una inductancia en la entrada: red poco estable, presencia de convertidores para motores en CC, presencia de cargas que durante la activación causan bruscas variaciones de tensión, presencia de sistemas de reposición de fase, potencia nominal de las redes de alimentación superior a 500 KVA.
Insertar siempre la inductancia de línea con inversor de tamaño S50 o superior, a menos que el inversor o los inversores estén alimentados con un transformador dedicado.

NOTA

Cuando se aplican inversores modulares (tamaño de S65 a S80), es necesario conectar la inductancia de entrada con cada brazo de alimentación individual.

6.5.4.3. CLASES 2T Y 4T –INDUCTANCIAS INTERFÁSICAS

TAMAÑO INVERSOR	MODELO INVERSOR	MODELO INDUCTANCIA INTERFÁSICA	
S65	0598	1100A	IM0143504
	0748	1400A	IM0143604
	0831		
S75	0964	2000A	IM0143704
	1130	2650A	IM0143804
	1296		

NOTA

Inductancias proyectadas de manera específica para efectuar la conexión dodecafásica. Cumplir esmeradamente con el esquema de aplicación indicado.

6.5.4.4. CLASES 5T Y 6T –INDUCTANCIAS INTERFÁSICAS

TAMAÑO INVERSOR	MODELO INVERSOR	MODELO INDUCTANCIA INTERFÁSICA	
S65	0399	850A	IM0144304
	0457 0542 0598	1200A	IM0144454
	0748	1450A	IM0144504
S70	0831		
S75/S80	0964	1850A	IM0144604
	1130	2450A	IM0144754
	1296		

NOTA

Inductancias proyectadas de manera específica para efectuar la conexión dodecafásica. Cumplir esmeradamente con el esquema de aplicación indicado.

6.5.5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS INDUCTANCIAS

6.5.5.1. CLASES 2T Y 4T

MODELO INDUCTANCIA	TIPO INDUCTANCIA	VALOR INDUCTANCIA		DIMENSIONES							AGUJ.	PESO	PÉRDIDAS
		mH	A	TIPO	L	H	P	M	E	G	mm	Kg	W
IM0126004	AC TRIFÁSICA	2.0	11	A	120	125	75	25	67	55	5	2.9	29
IM0126044	AC TRIFÁSICA	1.27	17	A	120	125	75	25	67	55	5	3	48
IM0126084	AC TRIFÁSICA	0.70	32	A	170	175	105	40	125	71	7x14	5.5	70
IM0126124	AC TRIFÁSICA	0.51	43	A	170	175	105	40	125	71	7x14	6	96
IM0126164	AC TRIFÁSICA	0.24	92	B	180	160	150	60	150	82	7x14	9.5	183
IM0126204	AC TRIFÁSICA	0.16	142	B	240	210	175	80	200	107	7x14	17	272
IM0126244	AC TRIFÁSICA	0.09	252	B	240	210	220	80	200	122	7x14	25	342
IM0126284	AC TRIFÁSICA	0.061	362	C	300	260	185	100	250	116	9x24	36	407
IM0126324	AC TRIFÁSICA	0.054	410	C	300	260	205	100	250	116	9x24	39.5	423
IM0126364	AC TRIFÁSICA	0.033	662	C	300	290	235	100	250	143	9x24	53	500
IM0126404	AC TRIFÁSICA	0.023	945	C	300	320	240	100	250	143	9x24	67	752
IM0126444	AC TRIFÁSICA	0.018	1260	C	360	375	280	100	250	200	12	82	1070

6.5.5.2. CLASES 5T Y 6T

MODELO INDUCTANCIA	TIPO INDUCTANCIA	VALOR INDUCTANCIA		DIMENSIONES							AGUJ.	PESO	PÉRDIDAS
		mH	A	TIPO	L	H	P	M	E	G	mm	Kg	W
IM0127324	AC TRIFÁSICA	0.093	410	C	300	290	220	100	250	133	9x24	52	581
IM0127364	AC TRIFÁSICA	0.058	662	C	360	310	275	120	325	166	9x24	79	746
IM0127404	AC TRIFÁSICA	0.040	945	C	360	385	260	120	250	200	12	88	1193
IM0127444	AC TRIFÁSICA	0.030	1260	C	420	440	290	140	300	200	12	110	1438

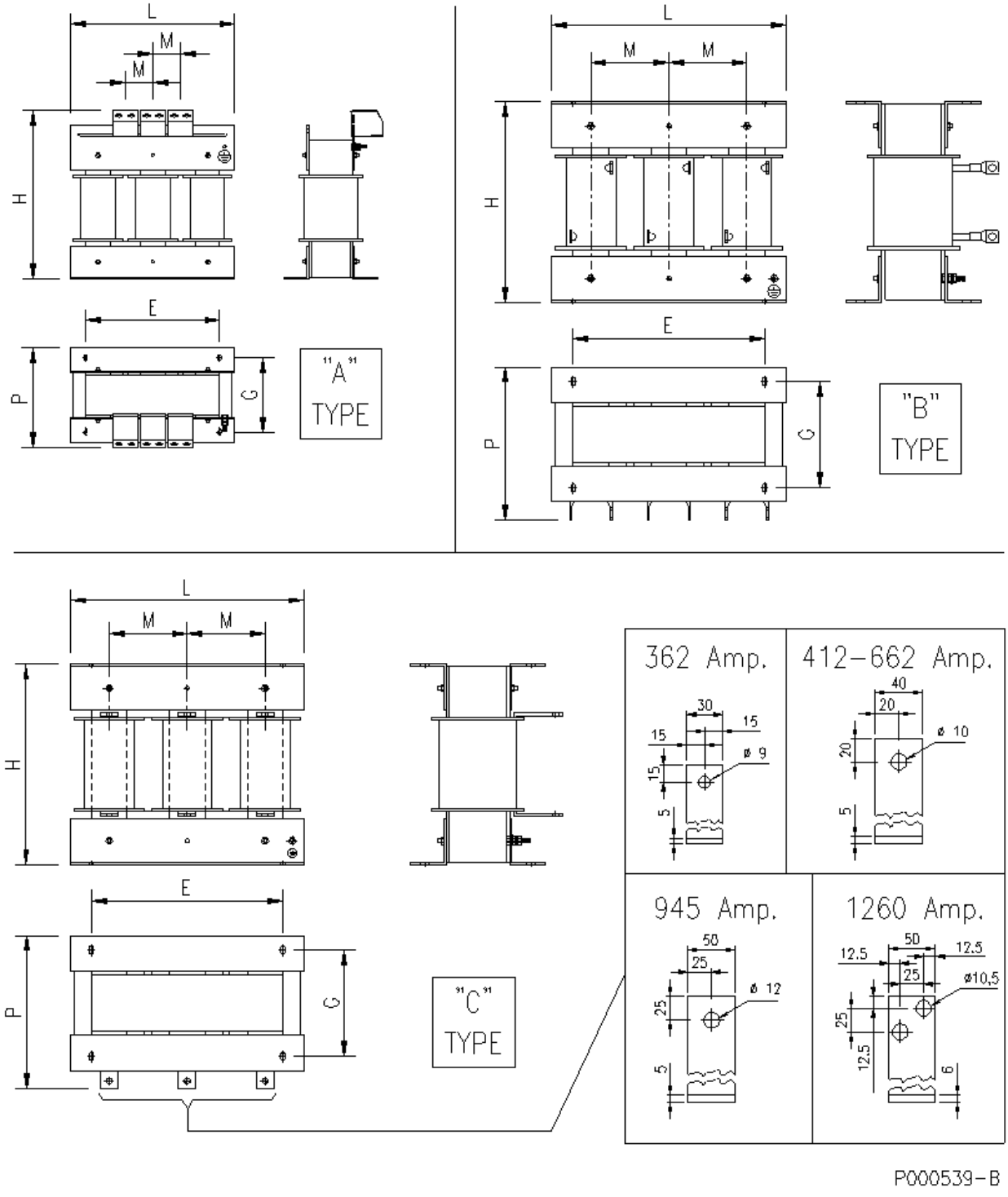


Figura 83: Características Mecánicas de la Inductancia Trifásica

6.5.6. INDUCTANCIAS CA TRIFÁSICAS CLASES 2T Y 4T EN ARMARIO IP54.

TAMAÑO INVERSOR	MODELO INVERSOR	MODELO INDUCTANCIA	TIPO INDUCTANCIA	DIMENSIONES MECÁNICAS (ver figura en la página siguiente)	PESO	PÉRDIDAS
				TIPO	Kg	W
S05	0005	ZZ0112010	CA TRIFÁSICA	A	6.5	29
	0007	ZZ0112020	CA TRIFÁSICA	A	7	48
	0009					
	0011					
	0014					
S10	0016	ZZ0112030	CA TRIFÁSICA	A	9.5	70
	0017					
	0020					
	0025	ZZ0112040	CA TRIFÁSICA	A	10	96
	0030					
	0035					
S15	0038	ZZ0112050	CA TRIFÁSICA	B	14.5	183
	0040					
	0049					
S20	0060	ZZ0112060	CA TRIFÁSICA	C	26	272
	0067					
	0074					
	0086					
S30	0113	ZZ0112070	CA TRIFÁSICA	C	32.5	342
	0129					
	0150					
	0162					

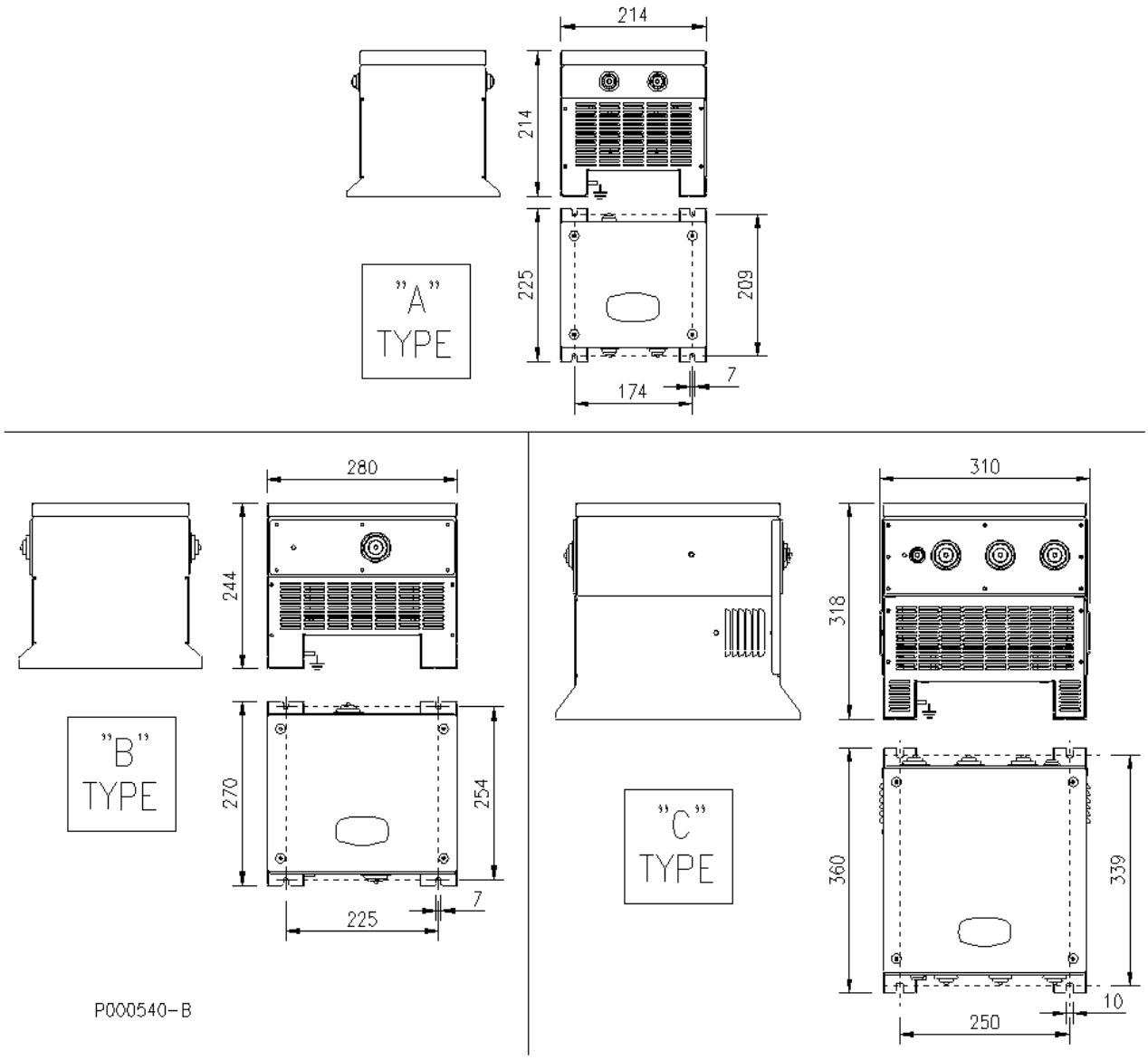


Figura 84: Características Mecánicas de las Inductancias CA Trifásicas de Clase 2T-4T en armario IP54

6.6. TARJETA DE ENCODER ES836 (RANURA A)

Tarjeta para la lectura del encoder (codificador) incremental bidireccional utilizable como retroacción de velocidad en los inversores de la serie SINUS. Es disponible en dos versiones: una adecuada para encoders alimentados de 5 a 15Vdc con salidas complementarias y contempla una tensión de salida regulable de manera exacta, mientras la otra versión es adecuada para encoder que se pueden alimentar sólo con 24Vdc y con salidas tanto complementarias como single-ended.
Es necesario instalar la tarjeta en la RANURA A, descrita en el párrafo 6.6.3

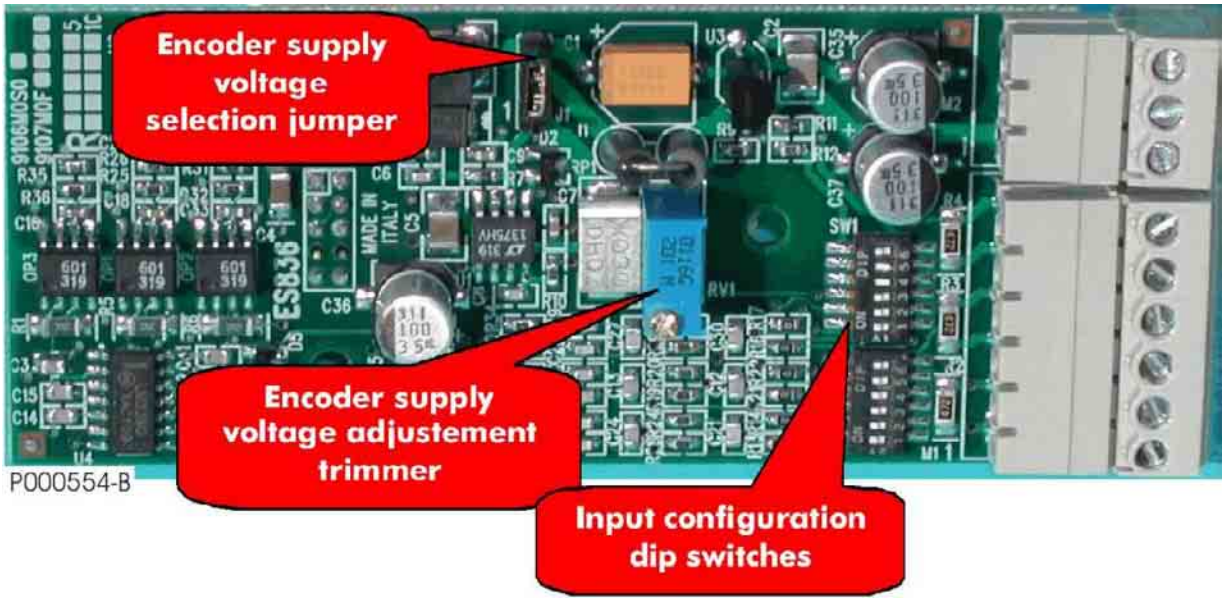


Figura 85: Foto de la tarjeta de encoder ES836

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	ENCODER COMPATIBLES	
		ALIMENTACIÓN	SALIDA
Tarjeta de adquisición encoder 5..15V ES836	ZZ0095831	5Vdc, 12Vdc, 15Vdc	LINE DRIVER, PNP, PUSH-PULL complementarias
Tarjeta de adquisición encoder 24V ES836	ZZ0095832	24Vdc	NPN, PNP, PUSH-PULL complementarias y NPN, PNP, PUSH-PULL single-ended

6.6.1. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura de funcionamiento:	De 0 a + 50°C ambiente (en caso de otros valores, contactar Elettronica Santerno)
Humedad relativa:	De 5 a 95% (Sin condensación)
Altitud máx. de funcionamiento	4000 (s.n.m.)

6.6.2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Características de la versión con alimentación encoder 24Vdc – ZZ0095832	*Valor*			
	Mín.	*Tipo*	*Máx*	*Unidad*
Corriente de alimentación encoder +24V protegida con fusible restaurable			200	mA
Canales en la entrada	Tres canales: A, B y muesca cero Z			
Tipología de las señales de entrada	Complementarias o single-ended			
Gama de tensión de entrada señales encoder	4		24	V
Frecuencia máxima impulsos con programación filtro ruido conectado	77kHz (1024imp @ 4500rpm)			
Frecuencia máxima impulsos con programación filtro ruido desconectado	155kHz (1024imp @ 9000rpm)			
Impedancia de entrada en modalidad NPN o PNP (necesarias resistencias externas pullup o pulldown)		15k		Ω
Impedancia de entrada en modalidad push-pull o PNP y NPN con conexión resistencias de carga internas (en la frecuencia máxima)		3600		Ω

Características de la versión con alimentación encoder 5..15Vdc – ZZ0095831	*Valor*			
	Mín.	*Tipo*	*Máx*	*Unidad*
Corriente alimentación encoder +12V protegida electrónicamente			350	mA
Corriente alimentación encoder +5V protegida electrónicamente			900	mA
Gama de ajuste de la tensión de alimentación encoder en modalidad 5V	4.4	5.0	7.3	V
Gama de ajuste de la tensión de alimentación encoder en modalidad 12V	10.3	12.0	17.3	V
Canales en entrada	Tres canales: A. B y muesca cero Z			
Tipología de las señales de entrada	Complementarias			
Gama tensión de entrada señales encoder	4		15	V
Frecuencia máxima impulsos con programación filtro ruido conectado	77kHz (1024imp @ 4500rpm)			
Frecuencia máxima impulsos con programación filtro ruido desconectado	155kHz (1024imp @ 9000rpm)			
Impedancia de entrada en modalidad line driver o push-pull complementarias (en la frecuencia máxima)		780		Ω

AISLAMIENTO:

Las alimentaciones y las entradas encoder son galvánicamente aisladas con respecto a la masa de la tarjeta de mando del inversor para una tensión de prueba igual a 500Vac por 1 minuto. La alimentación encoder tiene la masa en común con las entradas digitales de la tarjeta de control disponibles en el tablero de bornes.

6.6.3. INSTALACIÓN DELLA TARJETA EN EL INVERSOR (RANURA A)

1) Quitar la alimentación del inversor y esperar por lo menos 5 minutos.
2) Quitar la tapa que permite acceder al tablero de bornes de control del inversor. A la izquierda están las tres pequeñas columnas metálicas de fijación de la tarjeta de encoder y el conector de las señales.

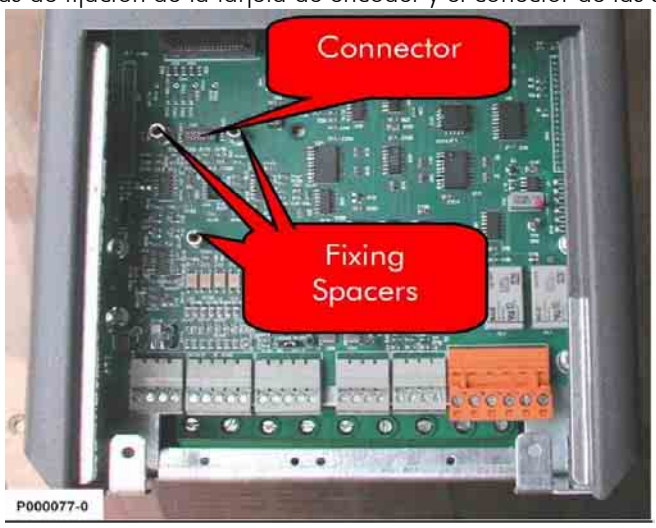


Figura 86: Posición de la ranura para introducir la tarjeta del encoder

3) Insertar la tarjeta del encoder haciendo atención que todos los contactos entren en los relativos asientos del conector de las señales. Fijar la tarjeta del encoder en las pequeñas columnas metálicas ya preparadas en la tarjeta de control mediante los tornillos en dotación.
4) Configurar los Dip switch y el jumper presente en la tarjeta según el tipo de encoder conectado y comprobar que la tensión de alimentación en la salida del tablero de bornes corresponda a aquélla deseada.
5) Alimentar el inversor y efectuar la programación de los parámetros relativos al uso de la retroacción del ENCODER haciendo referencia al manual de programación del inversor.

Figura 87: Tarjeta de encoder fijada en la ranura

6.6.4. TABLERO DE BORNES DE LA TARJETA DEL ENCODER

La tarjeta lleva en el lado anterior un tablero de bornes de 9 polos para las conexiones del encoder.

Tablero de bornes paso 3,81 mm en dos secciones separadamente extraíbles de 6 y 3 polos		
N° borne	Señal	Tipología y características
1	CHA	Entrada encoder canal A verdadero
2	$\overline{\text{CHA}}$	Entrada encoder canal A negado
3	CHB	Entrada encoder canal B verdadero
4	$\overline{\text{CHB}}$	Entrada encoder canal B negado
5	CHZ	Entrada encoder canal Z (muesca de cero) verdadero
6	$\overline{\text{CHZ}}$	Entrada encoder canal Z (muesca de cero) negado
7	+VE	Salida alimentación encoder 5V...15V o 24V
8	GNDE	Masa alimentación encoder
9	GNDE	Masa alimentación encoder

Para la conexión del ENCODER con la tarjeta, hacer referencia a los esquemas indicados a continuación en este manual.

6.6.5. DIP-SWITCH DE CONFIGURACIÓN

La tarjeta ES836 contempla dos bancos de Dip Switch de configuración que se deben programar según el tipo de encoder utilizado. Los Dip-Switch se encuentran en la esquina anterior izquierda de la tarjeta de encoder ES836 y están orientados como en la figura.

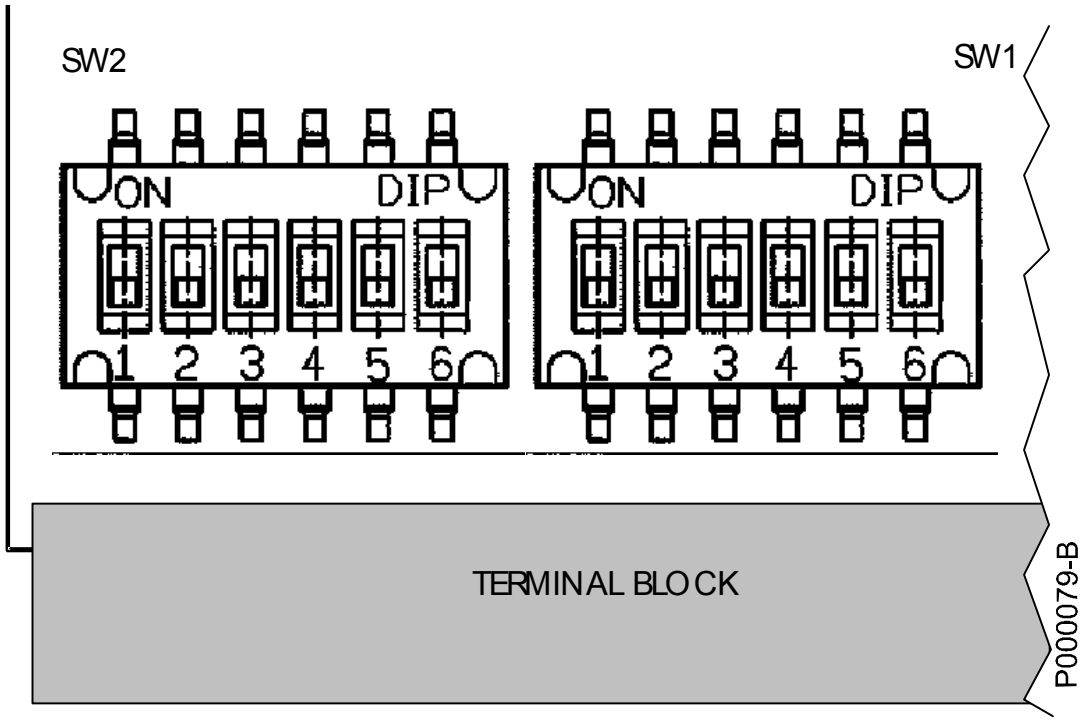


Figura 88: Posición de los Dip Switch de configuración

La tabla a continuación resume las funciones de los dos Dip-Switch.

Interruptor	*OFF - abierto*	*ON - cerrado*
SW2 – 1	Canal Z sin limitación de banda	Canal Z con limitación de banda
SW2 – 2	Canal Z con señales complementarias	Canal Z con única señal single-ended
SW2 – 3	Canal Z tipo NPN (sólo 24V) o PNP	Canal Z tipo Line driver o Push Pull
SW2 – 4	Canal B sin limitación de banda	Canal B con limitación de banda
SW2 – 5	Canal B con señales complementarias	Canal B con única señal single-ended
SW2 – 6	Canal B tipo NPN (sólo 24V) o PNP	Canal B tipo Line driver o Push Pull
SW1 – 1	Canal A sin limitación de banda	Canal A con limitación de banda
SW1 – 2	Canal A con señales complementarias	Canal A con única señal single-ended
SW1 – 3	Canal A tipo NPN (solo 24V) o PNP	Canal A tipo Line driver o Push Pull
SW1 – 4	No usado	No usado
SW1 – 5	No usado	No usado
SW1 – 6	Tensión alimentación 12V (con J1 en 2-3)	Tensión alimentación 5V (con J1 en 2-3)

6.6.6. JUMPER DE SELECCIÓN ALIMENTACIÓN ENCODER

El jumper de dos posiciones J1 presente en la tarjeta ES836 permite programar la tensión de alimentación del encoder y está preprogramado en fábrica según la versión de la tarjeta. En la posición 1-2 se selecciona la tensión de alimentación encoder de 24V no ajustada. En la posición 2-3 se selecciona la tensión de alimentación 5/12V ajustada. El valor de 5V o 12V tiene que programarse mediante el dip-switch SW1-6, como indica la tabla.

6.6.7. TRIMMER DE AJUSTE

Se puede modificar levemente la tensión de alimentación del encoder actuando en el trimmer RV1 colocado en la tarjeta ES836 en la versión 5..15V. Eso puede ser útil para alimentar los encoders con tensiones intermedias con respecto a aquéllas programadas en fábrica o, en caso, la distancia entre el encoder y la tarjeta sea notable, para compensar la caída de tensión del cable.

Procedimiento de calibrado:

1. insertar un probador en el conector de alimentación del encoder (lado encoder del cable de conexión), asegurándose de que el encoder sea alimentado.
2. girar el trimmer en sentido horario para aumentar la tensión de alimentación. El trimmer es reprogramado en fábrica para tener las tensiones de 5V y 12V (según la selección en dip switch) en los bornes de alimentación. En la configuración de 5V, la alimentación se puede modificar en el intervalo típico 4.4V ÷7.3V, en la configuración de 12V se puede modificar en el intervalo 10.3V ÷17.3V.

NOTA — En la versión 24V no se puede ajustar la tensión de salida mediante el trimmer RV1.

ATENCIÓN: La alimentación del encoder con una tensión no adecuada puede causar la avería del componente. Comprobar siempre con un probador la tensión abastecida de la tarjeta ES836, después de haberla configurada, antes de conectar el cable.

ATENCIÓN: No utilizar la salida de alimentación del encoder para alimentar otros dispositivos. Aumenta la posibilidad de introducir perturbaciones en el control, así como la probabilidad de tener cortocircuitos de la alimentación con posible funcionamiento incontrolado del motor por falta de retroacción.

ATENCIÓN: La salida de alimentación del encoder está aislada con respecto al común de las señales analógicas en entrada en el tablero de bornes de la tarjeta de control (CMA). No conectar los dos bornes comunes entre sí.

6.6.8. EJEMPLOS DE CONEXIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL ENCODER

Las figuras a continuación indican los esquemas de conexión y la programación de los Dip-Switch para los modelos de Encoder más comunes.

ATENCIÓN:	una conexión incorrecta entre el encoder y la tarjeta puede dañar tanto el encoder como la tarjeta
NOTA	En todas las figuras a continuación, los Dip-Switch SW2-1, SW2-4 y SW1-1 se encuentran en posición ON, es decir con limitación de banda de 77kHz conectada. Si se usan encoder con velocidades que implican frecuencias de salida superiores, es necesario poner tales Dip-Switch en posición OFF.
NOTA	La longitud máxima del cable de conexión depende de la capacidad de pilotaje de las salidas del encoder y no de la tarjeta ES836. Consultar las características técnicas del componente.
NOTA	En las figuras a continuación no está el interruptor Dip-Switch SW1-6, puesto que su programación depende de la tensión de alimentación necesaria al encoder y tiene sentido sólo para la tarjeta en versión 5..12V. Hacer referencia a la tabla de programación dip-switch para programar SW1-6.
NOTA	La conexión de la muesca de cero es opcional y necesaria sólo para algunas aplicaciones software específicas. Si se efectúa la conexión en las aplicaciones software que no necesitan del empleo de la muesca de cero, no se daña de ninguna manera el correcto comportamiento. Hacer referencia al manual de programación.

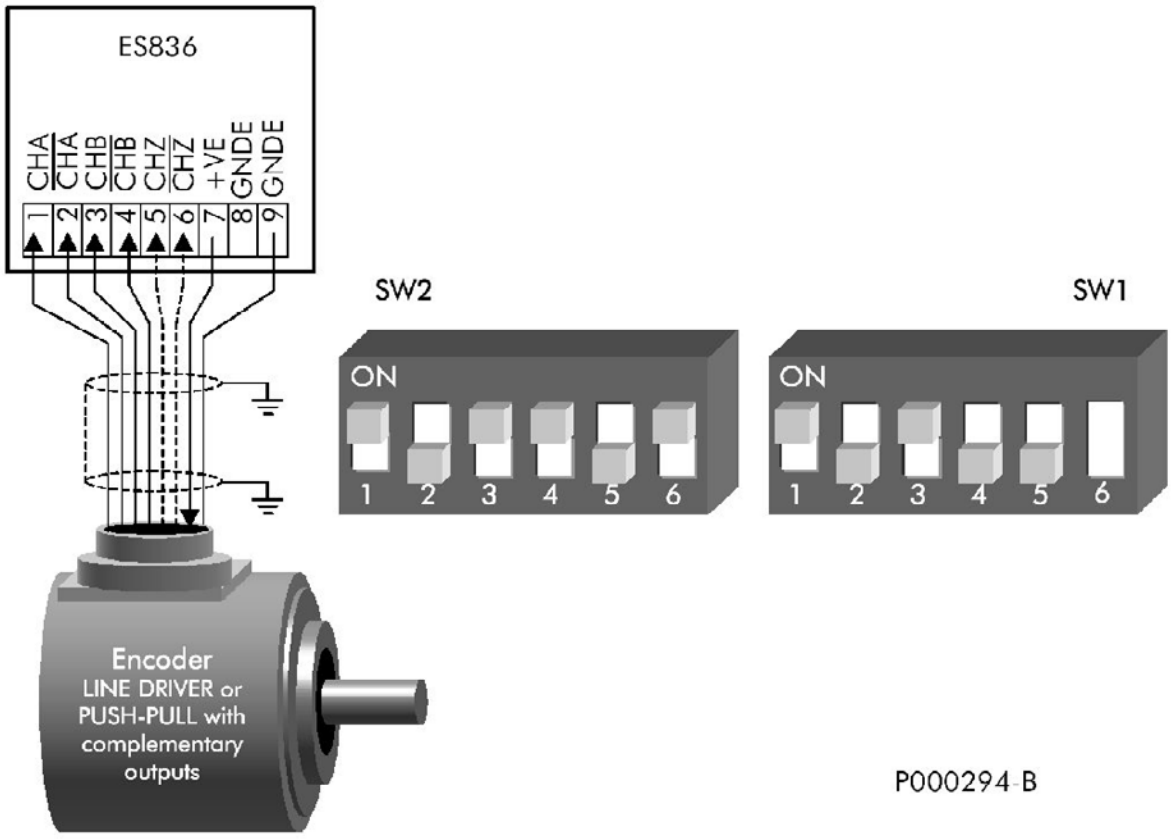


Figura 89: Encoder tipo LINE DRIVER o PUSH-PULL con salidas complementarias

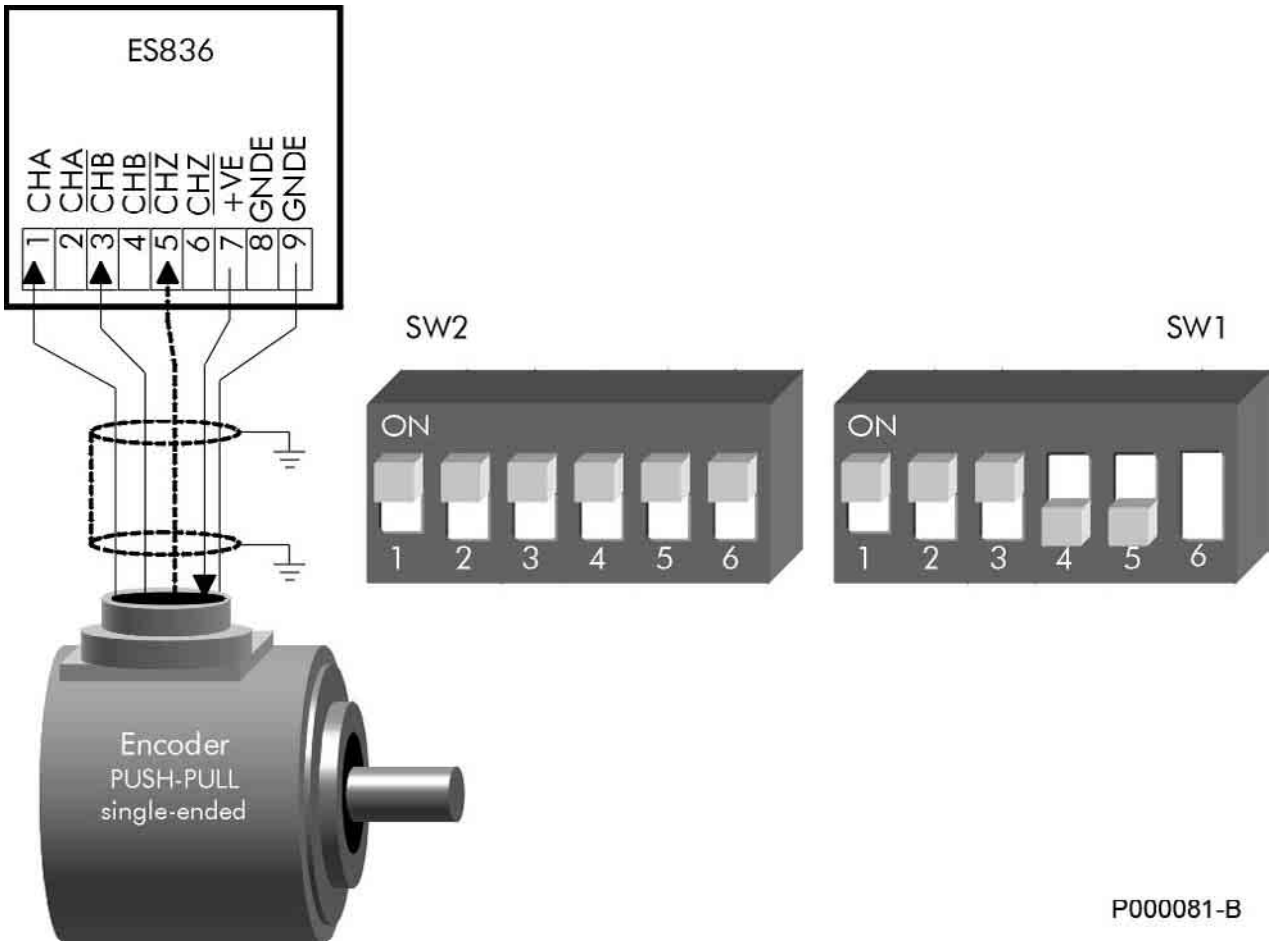


Figura 90: Encoder tipo PUSH-PULL con salidas single-ended (sólo con tarjeta en versión 24Vdc)

ATENCIÓN

La configuración adecuada para los encoders single-ended, posible sólo con la tarjeta en versión 24V (cierre de los Dip-Switch SW2-2, SW2-5 y SW1-2), implica la emisión de una tensión de referencia en los bornes 2, 4 y 6 que, por esta razón, deben quedar no conectados. Su conexión con los conductores del encoder o con otros conductores puede causar averías.

NOTA

Se pueden usar sólo encoders push-pull single-ended con tensión de salida igual a la tensión de alimentación. La conexión de encoder con tensión de salida inferior a aquélla de alimentación se permite sólo para los tipos diferenciales.

NOTA

Algunos fabricantes de encoder usan el acrónimo HTL para llamar las salidas de encoder tipo push-pull alimentables de 18 Vdc a 30Vdc. Tales encoders tienen que adquirirse mediante la configuración de la tarjeta como se recomienda para los inversores push-pull.

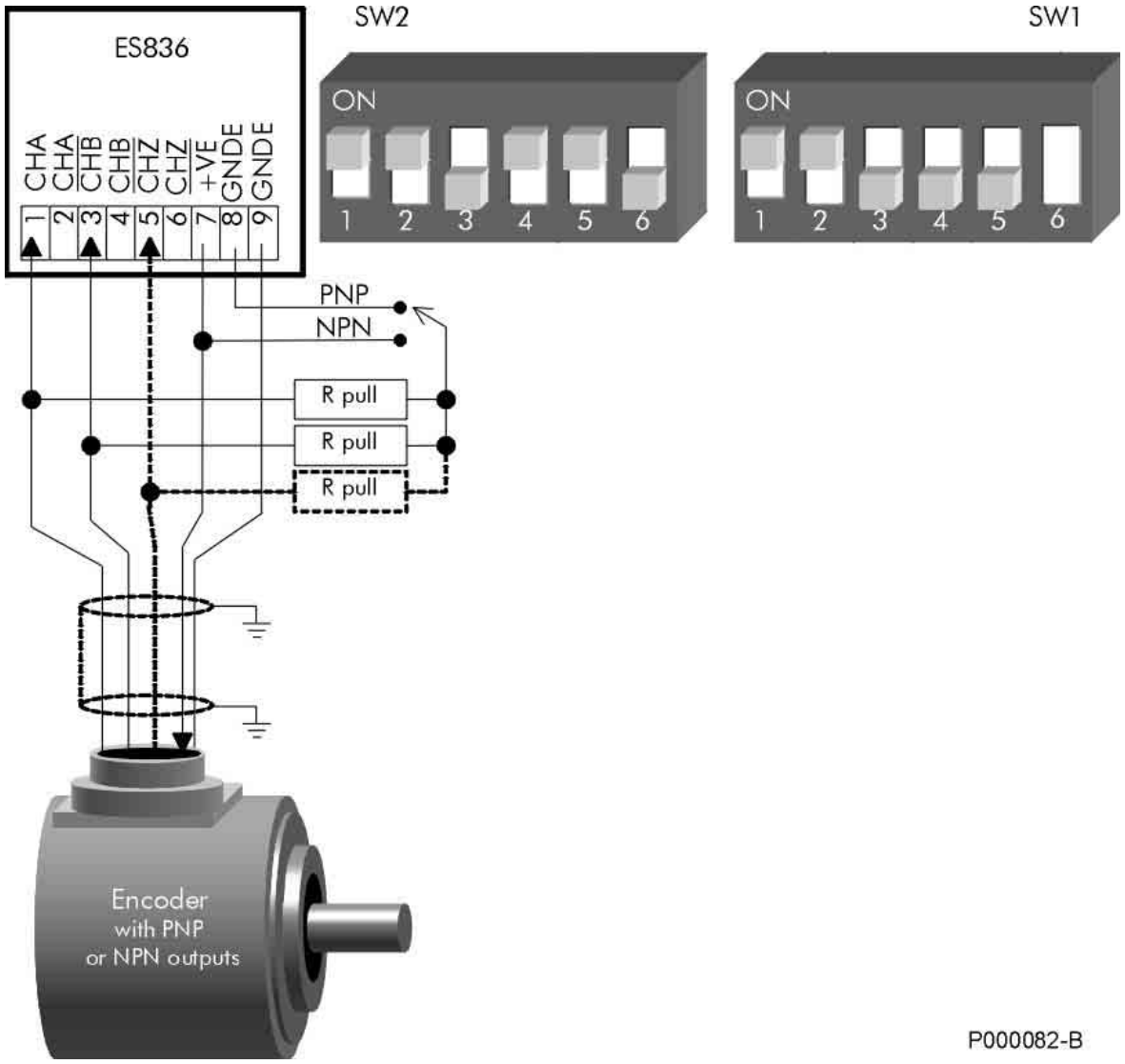


Figura 91: Encoder tipo PNP o NPN con salidas single-ended y resistencias de carga conectadas externamente (sólo con tarjeta en versión 24Vdc)

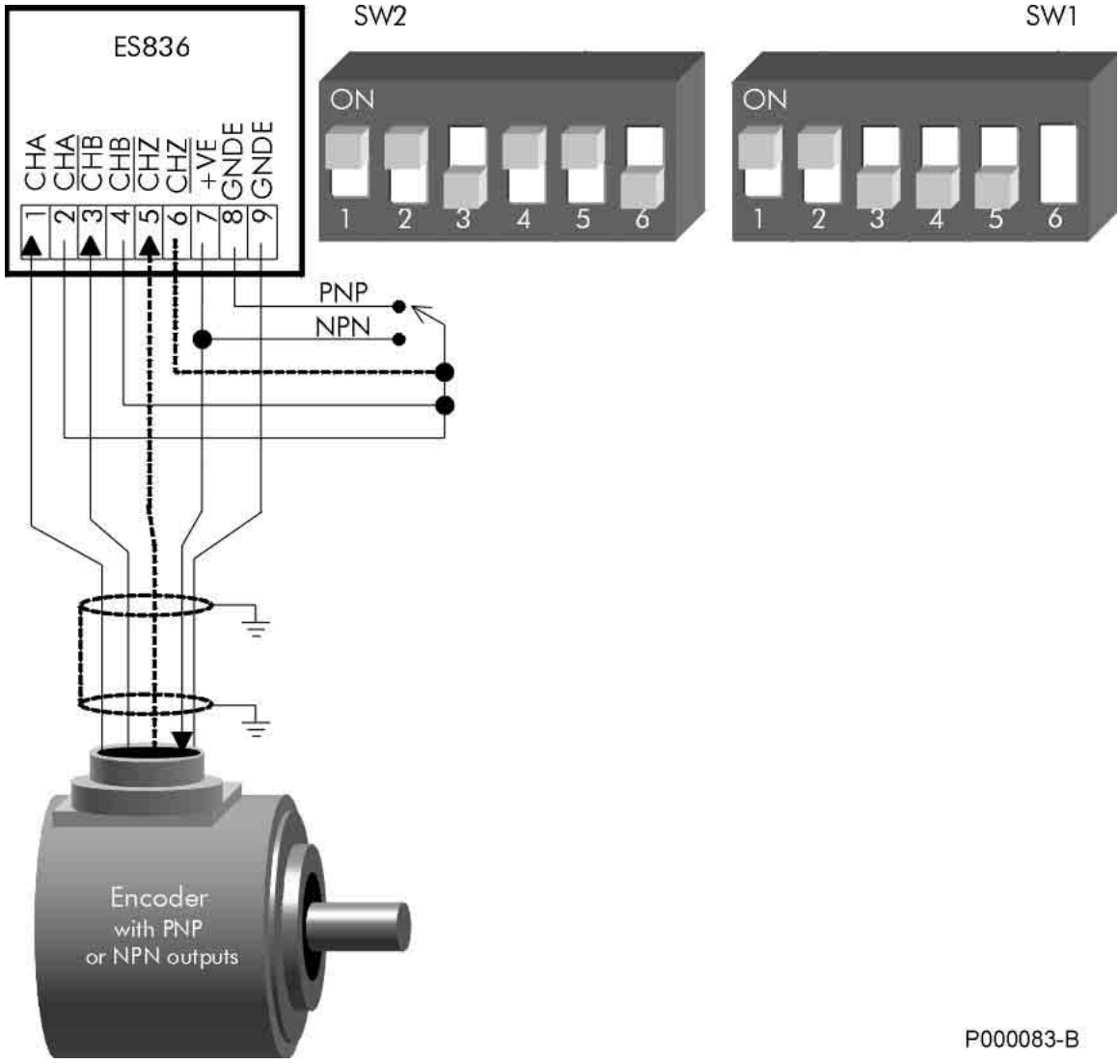


Figura 92: Encoder tipo PNP o NPN con salidas single-ended y resistencias de carga internas (sólo con tarjeta en versión 24Vdc)

ATENCIÓN

El encoder NPN se puede usar sólo con la tarjeta en versión 24Vdc. La tarjeta en versión 5..15Vdc no puede adquirir los encoders de tipo NPN. Los encoders con salidas de tipo TTL estándar 5Vdc no se pueden adquirir.

NOTA

Los encoders NPN o PNP poseen salidas que necesitan de una carga resistiva de pull-up o pull-down hacia la alimentación o el común. El fabricante del encoder establece el valor de las resistencias de carga, por eso ellas tienen que conectarse externamente, como indica la figura. El común de las resistencias tiene que conectarse con la alimentación para encoders NPN o con el común para encoders PNP. _

NOTA

El uso de encoders NPN o PNP implica inevitablemente una distorsión del impulso por causa del hecho de que los frentes anterior y posterior tienen una duración diferente. La distorsión depende del valor de las resistencias de carga y de la capacidad parásita del cable. En cualquier caso, es desaconsejable usar encoder PNP o NPN para aplicaciones que contemplen frecuencias de salida del encoder superiores a pocas decenas de kHz. Para tales aplicaciones, contemplar el uso de encoders con salidas Push-Pull o, mejor, con salida line driver diferencial.

6.6.9. CONEXIÓN DEL CABLE

Para la conexión entre el encoder y la tarjeta, utilizar un cable apantallado, con la trenza conectada a tierra por ambos lados. Utilizar la específica abrazadera para fijar el cable del encoder y conectar la trenza a la tierra del inversor.

Figura 93: Conexión del cable del encoder

No colocar el cable de conexión del encoder junto al cable de alimentación del motor.
Conectar directamente el encoder con el inversor mediante un cable sin interrupciones intermedias, como terminales de conexión o conectores.
Utilizar un modelo de encoder adecuado para la aplicación (distancia de conexión y número máximo de revoluciones).
Son preferibles los modelos de encoder con salidas de tipo LINE-DRIVER o PUSH-PULL complementarias. Las salidas tipo PUSH-PULL no complementarias, PNP o NPN open collector tienen una menor inmunidad al ruido.
El ruido eléctrico acoplado en el encoder se manifiesta como un ajuste incorrecto de la velocidad, funcionamiento irregular del inversor y, en los casos más serios, puede causar el bloqueo del inversor por sobrecorriente.

6.7. TARJETA SERIE AISLADA ES822 (RANURA B)

Tarjeta serie aislada RS 232/485 para mando de la serie SINUS PENTA, permite la conexión de un PC mediante interface RS232 o la conexión de dispositivos ModBus en multidrop mediante interface RS485. Posee un aislamiento galvánico de las señales de interface tanto con respecto a la masa de la tarjeta de control como con respecto al común del tablero de bornes de la tarjeta de control.

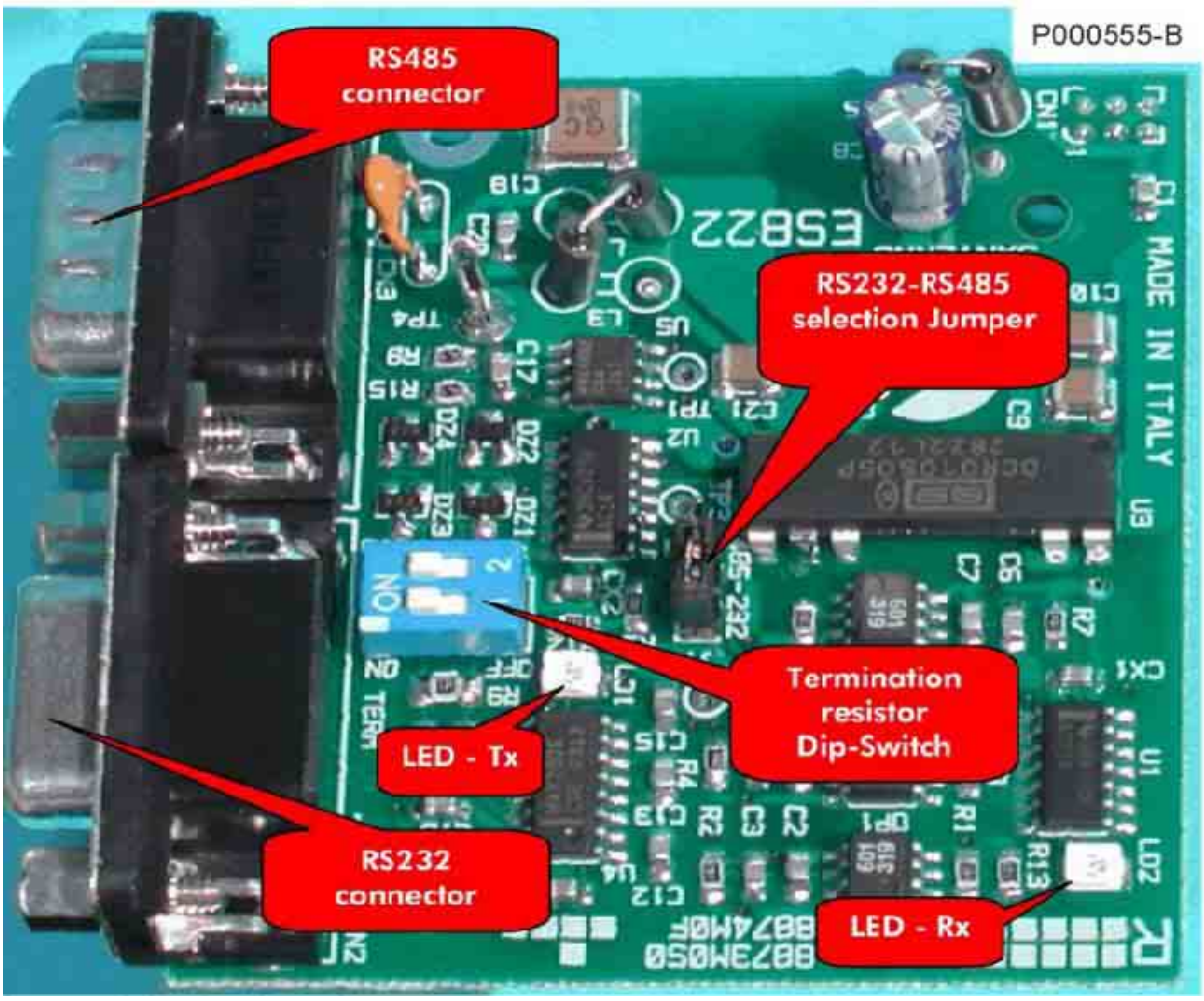


Figura 94: Foto de la tarjeta ES822

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
Tarjeta serie aislada RS 232/485	ZZ0095850

6.7.1. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura de funcionamiento:	De 0 a + 50° C ambiente (en caso de otros valores, contactar Elettronica Santerno)
Humedad relativa:	De 5 a 95% (Sin condensación)
Altitud máx. de funcionamiento	4000 (s.n.m.)

6.7.2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

CONEXIÓN:

Cuando se introduce la tarjeta ES822, se deshabilita automáticamente el conector RS-485 presente en el inversor y se activan, según la posición de J1, los conectores "tipo D" de 9 polos macho (RS-485) o hembra (RS-232-DTE) presentes en la ES 822.

En el conector CN3, "Tipo D" de 9 polos macho (RS-485), los contactos están colocados de la manera siguiente

PIN	FUNCIÓN
1 – 3	(TX/RX A) Entrada/salida diferencial A (bidireccional) según el estándar RS485. Polaridad positiva con respecto a los pin 2 – 4 para un MARK.
2 – 4	(TX/RX B) Entrada/salida diferencial B (bidireccional) según el estándar RS485. Polaridad negativa con respecto a los pin 1 – 3 para un MARK.
5	(GND) 0V tarjeta de control
6 - 7	no conectados
8	(GND) 0V tarjeta de control
9	+5 V, máx. 100mA para la alimentación del convertidor RS-485/RS-232 externo opcional

En el conector CN2, "Tipo D" de 9 polos hembra (RS-232-DCE), los contactos están colocados de la manera siguiente

PIN	FUNCIÓN
1, 4 9	no conectados
2	(TX A) Salida según el estándar RS232
3	(RX A) Entrada según el estándar RS232
5	(GND) 0V
4-6	conectados entre sí para bucleback DTR-DSR
7-8	conectados entre sí para bucleback RTS-CTS

6.7.3. INSTALACIÓN DE LA TARJETA EN EL INVERSOR (RANURA B)

1. Quitar la alimentación del inversor y esperar por lo menos 5 minutos.
2. Quitar la tapa que permite acceder al tablero de bornes de control del inversor. A la derecha están las tres pequeñas columnas metálicas de fijación de la tarjeta serie aislada y el conector de las señales.

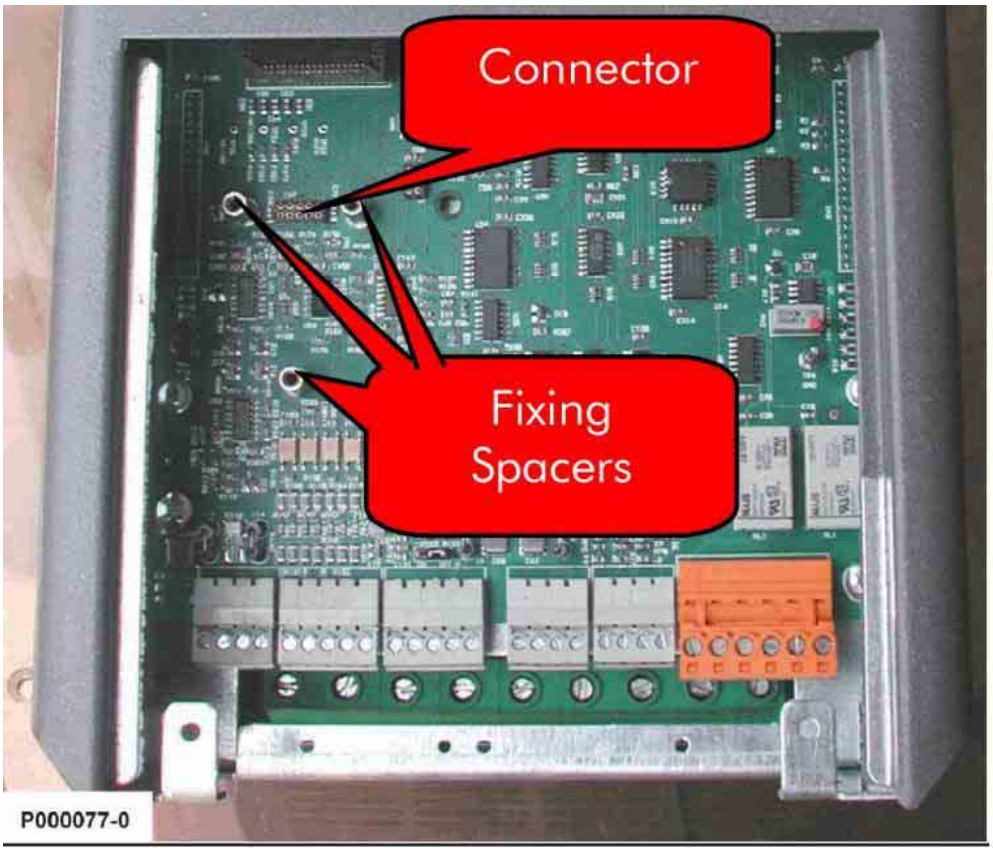


Figura 95: Posición de la ranura para la introducción de la tarjeta serie aislada

3. Insertar la tarjeta ES822 haciendo atención que todos los contactos entren en los relativos asientos del conector de las señales. Fijar la tarjeta en las pequeñas columnas metálicas ya preparadas en la tarjeta de control mediante los tornillos en dotación.
4. Configurar el Dip switch y el jumper presente en la tarjeta según el tipo de conexión deseada.

6.7.4. CONFIGURACIÓN DE LA TARJETA

6.7.4.1. JUMPER DE CONFIGURACIÓN PARA SELECCIÓN RS232 / RS485

Mediante el puente J1 se configura la tarjeta ES822 para actuar como interface RS-485 o como interface RS-232. La serigrafía de la tarjeta indica las posiciones correspondientes.
Con puente entre pin1-2 se habilita CN3-(RS-485)
Con puente entre pin 2-3 se habilita CN2-(RS-232)

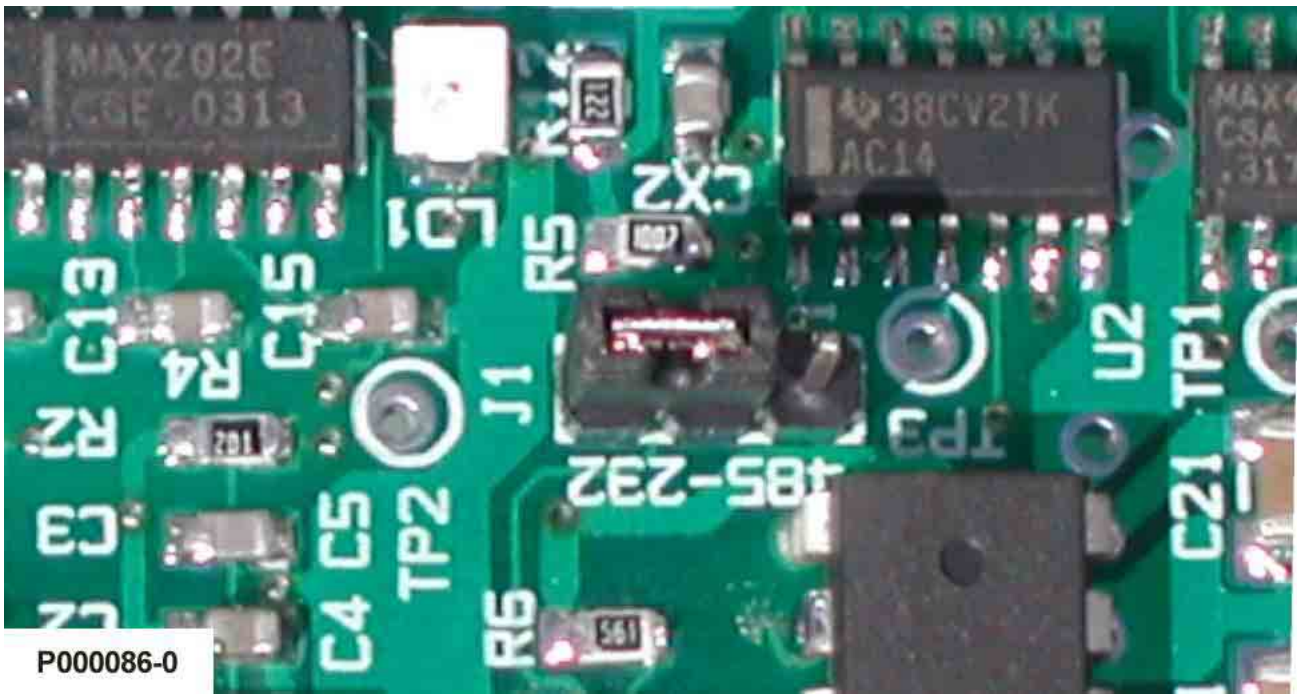


Figura 96: Configuración jumper RS232/RS485.

6.7.4.2. DIP SWITCH INTRODUCCIÓN TERMINADOR RS-485

Hacer referencia al capítulo relativo a la comunicación serie 1.7:
Para la línea serie RS-485 en la tarjeta ES822, se selecciona el terminador mediante el dip Switch SW1, como indica la figura a continuación.
En el caso más común en el cual se pone el maestro de línea (PC) en una extremidad, el inversor colocado más lejos del maestro (o el único inversor en el caso de conexión directa) debe tener el terminador de línea conectado.
El terminador se conecta colocando los selectores 1 y 2 en posición ON en el dip switch SW1. Los otros inversores que se encuentran en las posiciones intermedias deben tener el terminador de línea excluido, es decir que los selectores 1 y 2 del Dip-Switch SW1 están en posición OFF (default).
Para el uso de la línea RS-232-DTE, no es necesario intervenir en el dip switch SW1.

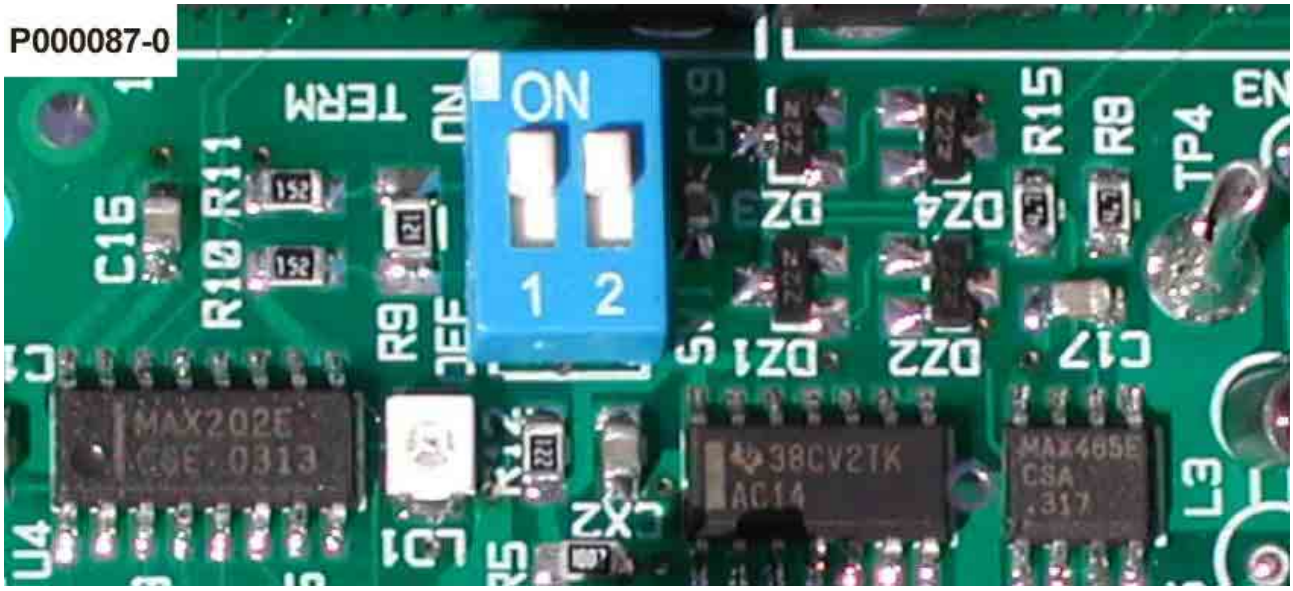


Figura 97: Configuración de los dip-switch del terminador línea RS485

6.8. TARJETA DE AMPLIACIÓN E/S ES847

6.8.1. TARJETA DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS SEÑALES Y E/S ADICIONALES ES847

La tarjeta ES847 permite ampliar la gama de E/S de todos los productos de la línea PENTA. Las funciones adicionales que están disponibles gracias a la tarjeta son:

- cuatro entradas analógicas de muestreo "veloz" de 12 bit ±10V f.s.,
- tres entradas analógicas de muestreo "veloz" de 12 bit para medir corrientes alternas mediante T.A. o para medir los sensores de 0-20mA con resolución de 8 bit,
- cuatro entradas de muestreo "lento" de 12 bit configurables como 0-10V f.s., 0-20 mA f.s., 0-100 mV f.s., adquisición temperatura con PT100 de dos hilos,
- dos entradas analógicas de muestreo "lento" de 12 bit 0-10V f.s.,
- ocho entradas digitales multifunción 24V tipo PNP dos de las cuales con tiempo de propagación veloz, que se pueden usar también para la adquisición de encoder tipo PUSH-PULL 24V,
- seis salidas digitales multifunción tipo OC. libres de potencial, que se pueden usar como PNP y como NPN Vomax=48V Iomax=50mA con protección contra cortocircuitos mediante fusible restaurable.

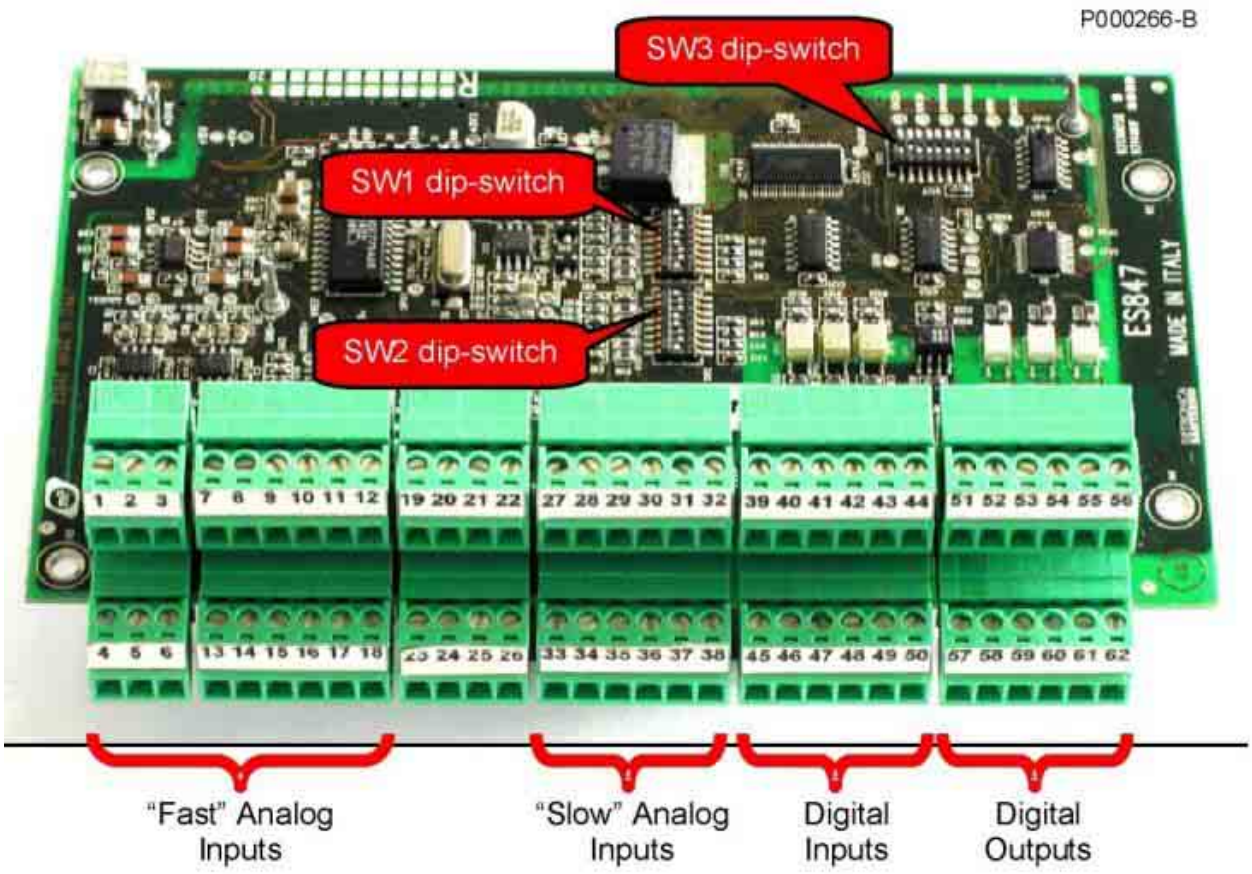


Figura 98: Tarjeta de acondicionamiento señales y E/S adicionales ES847

6.8.2. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Descripción	*Código de pedido*	*Compatibilidad*
Tarjeta E/S adicionales PENTA ES847	ZZ0101810	Todos los inversores de la serie Sinus "PENTA"

6.8.3. INSTALACIÓN DE LA TARJETA EN EL INVERSOR (RANURA C)

1) Desconectar la alimentación del inversor y esperar por lo menos 5 minutos.
2) Para instalar la tarjeta de manera más rápida, es necesario quitar la tapa del inversor aflojando los cuatro tornillos de cabeza hexagonal que se encuentran en la parte baja y alta del inversor. De esta manera, se puede fácilmente acceder a las cuatro pequeñas columnas metálicas de fijación de la tarjeta ES847 y el conector de las señales (Figura 99 - Ranura C).

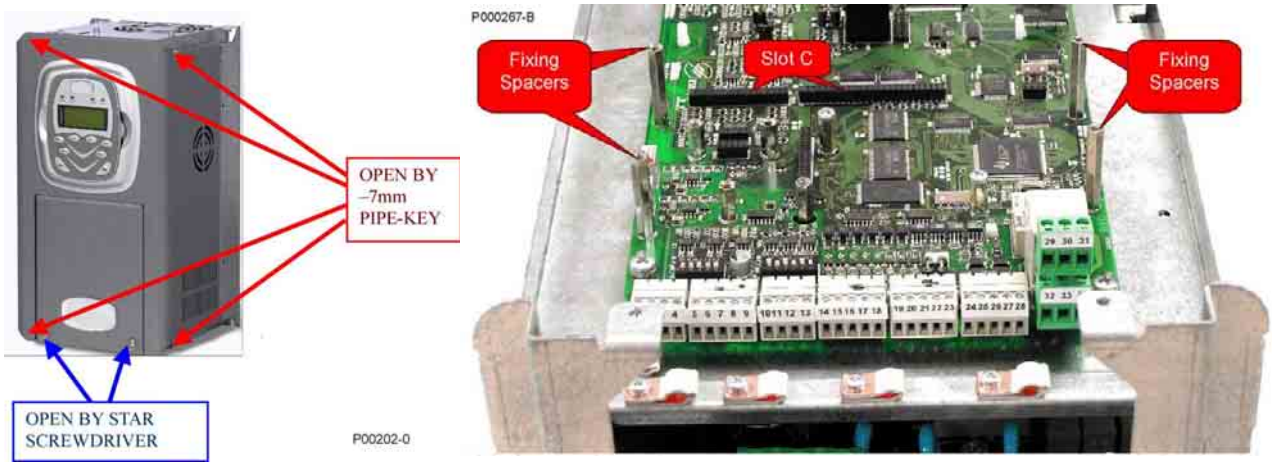


Figura 99: Desmontaje de la tapa del inversor, posición de la ranura C.

3) Insertar los dos tiras de contactos en dotación en la parte inferior de la tarjeta ES847, haciendo atención que todos los contactos entren en los relativos asientos del conector. Insertar la tarjeta ES847 en la tarjeta de control del inversor PENTA haciendo atención que todos los contactos entren en los relativos asientos del conector de las señales. Fijar la tarjeta en las pequeñas columnas metálicas ya preparadas en la tarjeta de control mediante los tornillos en dotación. (Figura 100)

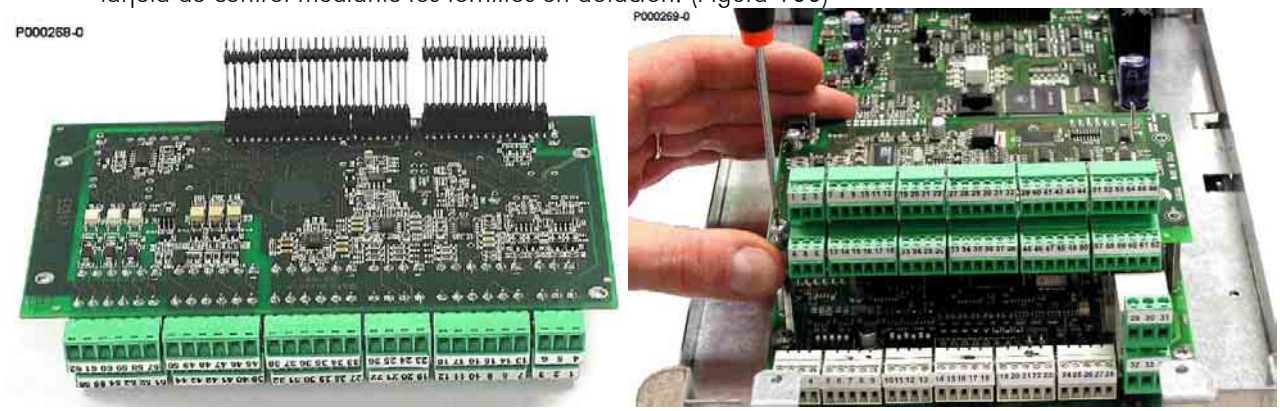


Figura 100: Introducción de las tiras en la tarjeta ES847 y fijación de la tarjeta en la ranura C

4) Configurar los Dip switch presentes en la tarjeta en función del tipo de las señales a adquirir haciendo referencia al párrafo específico.
5) Efectuar las conexiones eléctricas en el tablero de bornes siguiendo las instrucciones indicadas en el párrafo específico a continuación.
6) Alimentar el inversor y efectuar la configuración de los parámetros relativos al uso de la tarjeta ES847 haciendo referencia al manual de programación del inversor.

PELIGRO:

Antes de acceder al interior del inversor desmontando la tapa del tablero de bornes, desconectar la alimentación y esperar por lo menos 5 minutos. Existe el riesgo de electrocución también cuando el inversor no está alimentado hasta su completa descarga de las capacidades internas.

ATENCIÓN:

No conectar o desconectar los bornes de señal o aquellos de potencia cuando el inversor está alimentado. Además del riesgo de electrocución, existe la posibilidad de dañar el inversor.

NOTA:

Todos los tornillos de fijación de partes que el usuario puede quitar (tapa del tablero de bornes, acceso al conector de interface serie, placas de pasaje de los cables, etc.) son de color negro tipo de cabeza convexa con ranura en cruz.
Durante las fases de conexión, el usuario es autorizado a quitar sólo los antedichos tornillos. La remoción de otros tornillos o pernos, anula la garantía.

6.8.4. TABLERO DE BORNES TARJETA ES847

Terminal de tornillo con doce secciones separadamente extraíbles, aptas para cable 0,08÷1,5mm^2 (AWG 28-16)

N.	Nombre	Descripción	Características E/S	Dip Switch/Notas
1-2	XAIN1+XAIN1 -	Entrada analógica auxiliar diferencial ±10V f.s. "veloz" número 1	Vfs = ±10V, Rin= 10k Ω; Resolución: 12 bit	
3	CMA	0V entradas analógicas (común con 0V control)	0V tarjeta de control	
4-5	+15VM-15VM	Salida de alimentación bipolar estabilizada protegida contra el cortocircuito por sensores externos.	+15V, -15V; Iout máx.: 100mA	
6	CMA	0V entradas analógicas (común con 0V control)	0V tarjeta de control	
7-8	XAIN2+ XAIN2 -	Entrada analógica auxiliar diferencial ±10V f.s. "veloz" número 2	Vfs = ±10V, Rin= 10k Ω; Resolución: 12 bit	
9-10	XAIN3+ XAIN3 -	Entrada analógica auxiliar diferencial ±10V f.s. "veloz" número 3	Vfs = ±10V, Rin= 10k Ω; Resolución: 12 bit	
11-12	XAIN4+ XAIN4 -	Entrada analógica auxiliar diferencial ±10V f.s. "veloz" número 4	Vfs = ±10V, Rin= 10k Ω; Resolución: 12 bit	
13	XAIN5	Entrada analógica auxiliar en corriente "veloz" número 5	Ifs = ±160mA, Rin= 33.33 Ω; Resolución: 12 bit	
14	CMA	0V entradas analógicas preparado para retorno XAIN5	0V tarjeta de control	
15	XAIN6	Entrada analógica auxiliar en corriente "veloz" número 6	Ifs = ±160mA, Rin= 33.33 Ω; Resolución: 12 bit	
16	CMA	0V entradas analógicas preparado para retorno XAIN6	0V tarjeta de control	
17	XAIN7	Entrada analógica auxiliar en corriente "veloz" número 7	Ifs = ±160mA, Rin= 33.33 Ω; Resolución: 12 bit	
18	CMA	0V entradas analógicas preparado para retorno XAIN7	0V tarjeta de control	
19-26	N.C.	Bornes reservados – No usar		
27	XAIN8/T1+	Entrada analógica auxiliar configurable "lenta" número 8	Vfs = 10V, Rin = 30k Ω	SW1.3 = ON SW1.1-2-4 = OFF
			Vfs = 100mV, Rin = 1M Ω	SW1.4 = ON SW1.1-2-3 = OFF
			Ifs = 20mA, Rin = 124.5 Ω	SW1.2 = ON SW1.1-3-4 = OFF
		Medida temperatura termistor número 1	Medida temperatura PT100	SW1.1-4 = ON SW1.2-3 = OFF
28	CMA/T1-	0V entradas analógicas preparado para retorno XAIN8	0V tarjeta de control	
29	XAIN9/T2+	Entrada analógica auxiliar configurable "lenta" número 9	Vfs = 10V, Rin = 30k Ω	SW1.7 = ON SW1.5-6-8 = OFF
			Vfs = 100mV, Rin = 1M Ω	SW1.8 = ON SW1.5-6-7 = OFF
			Ifs = 20mA, Rin = 124.5 Ω	SW1.6 = ON SW1.5-7-8 = OFF
		Medida temperatura termistor número 2	Medida temperatura PT100	SW1.5-8 = ON SW1.6-7 = OFF
30	CMA/T2-	0V entradas analógicas preparado para retorno XAIN9	0V tarjeta de control	
31	XAIN10/T3+	Entrada analógica auxiliar configurable "lenta" número 10	Vfs = 10V, Rin = 30k Ω	SW2.3 = ON SW2.1-2-4 = OFF
			Vfs = 100mV, Rin = 1M Ω	SW2.4 = ON SW2.1-2-3 = OFF
			Ifs = 20mA, Rin = 124.5 Ω	SW2.2 = ON SW2.1-3-4 = OFF
		Medida temperatura termistor número 3	Medida temperatura PT100	SW2.1-4 = ON SW2.2-3 = OFF
32	CMA/T3-	0V entradas analógicas preparado para retorno XAIN10	0V tarjeta de control	
33	XAIN11/T4+	Entrada analógica auxiliar configurable "lenta" número 11	Vfs = 10V, Rin = 30k Ω	SW2.7 = ON SW2.5-6-8 = OFF
			Vfs = 100mV, Rin = 1M Ω	SW2.8 = ON SW2.5-6-7 = OFF
			Ifs = 20mA, Rin = 124.5 Ω	SW2.6 = ON SW2.5-7-8 = OFF
		Medida temperatura termistor número 4	Medida temperatura PT100	SW2.5-8 = ON SW2.6-7 = OFF
34	CMA/T4-	0V entradas analógicas preparado para retorno XAIN11	0V tarjeta de control	
35	XAIN12	Entrada analógica auxiliar 10V f.s. "lenta" número 12	Fs = 10V; Rin= 30k Ω;	
36	CMA	0V entradas analógicas preparado para retorno XAIN12	0V tarjeta de control	
37	XAIN13	Entrada analógica auxiliar 10V f.s. "lenta" número 13	Fs = 10V; Rin= 30k Ω;	
38	CMA	0V entradas analógicas preparado para retorno XAIN12	0V tarjeta de control	

39	XMDI1	Entrada digital auxiliar multifunción 1	Entradas digitales optoaisladas 24Vdc; lógica positiva (tipo PNP): activas con señal alto con respecto a CMD (bornes 43 y 50). Conformes con EN 61131-2 como entradas digitales tipo 1 con tensión nominal igual a 24Vdc.	Tiempo de respuesta máximo hacia procesador 500µs
40	XMDI2	Entrada digital auxiliar multifunción 2		
41	XMDI3	Entrada digital auxiliar multifunción 3		
42	XMDI4	Entrada digital auxiliar multifunción 4		
43	CMD	0V entradas digitales aislado con respecto a 0V control		
44	+24V	Salida alimentación auxiliar para entradas digitales multifunción optoaisladas		
45	XMDI5	Entrada digital auxiliar multifunción 5		
46	XMDI6	Entrada digital auxiliar multifunción 6		
47	XMDI7	Entrada digital auxiliar multifunción 7		Tiempo de respuesta máximo hacia procesador 600ns
48	XMDI8	Entrada digital auxiliar multifunción 8		
49	+24V	Salida alimentación auxiliar para entradas digitales multifunción optoaisladas	+24V±15% ; Imax: 200mA Protegido con fusible restaurable	
50	CMD	0V entradas digitales aislado con respecto a 0V control	0V entradas digitales optoaisladas	
51	XMDO1	Salida digital auxiliar multifunción 1 (colector)	Salidas digitales aisladas open collector, Vomax = 48V; Iomax = 50mA	
52	CMDO1	Salida digital auxiliar multifunción 1 (emisor)		
53	XMDO2	Salida digital auxiliar multifunción 2 (colector)		
54	CMDO2	Salida digital auxiliar multifunción 2 (emisor)		
55	XMDO3	Salida digital auxiliar multifunción 3 (colector)		
56	CMDO3	Salida digital auxiliar multifunción 3 (emisor)		
57	XMDO4	Salida digital auxiliar multifunción 4 (colector)		
58	CMDO4	Salida digital auxiliar multifunción 4 (emisor)		
59	XMDO5	Salida digital auxiliar multifunción 5 (colector)		
60	CMDO5	Salida digital auxiliar multifunción 5 (emisor)		
61	XMDO6	Salida digital auxiliar multifunción 6 (colector)		
62	CMDO6	Salida digital auxiliar multifunción 6 (emisor)		

NOTA:

Todas las salidas digitales están en estado de pausa (estado inactivo) en las siguientes situaciones:

- inversor no alimentado
- inversor en fase de inicialización después del encendido
- inversor en estado de alarma seria (ver manual de programación)
- inversor en fase de puesta al día del software aplicativo

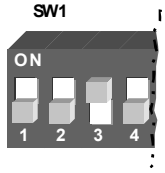
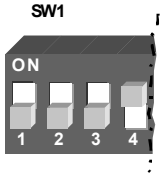
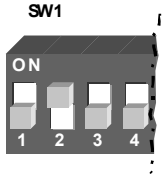
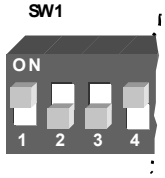
Considerar eso en la específica aplicación en la cual se quiere utilizar el inversor.

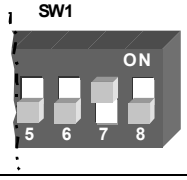
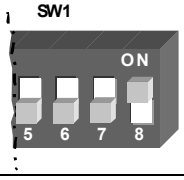
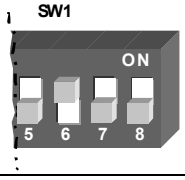
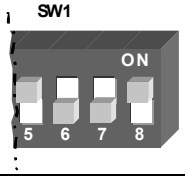
6.8.5. DIP-SWITCH DE CONFIGURACIÓN

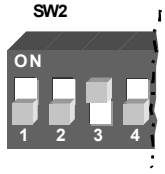
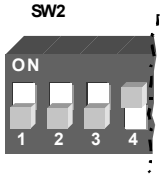
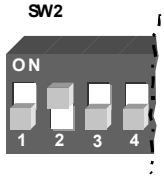
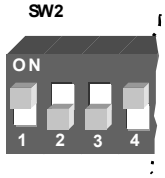
La tarjeta ES847 contempla tres dip-switch de configuración (ver Figura 98) que permiten programar el modo de funcionamiento como indica la tabla.

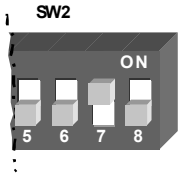
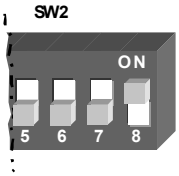
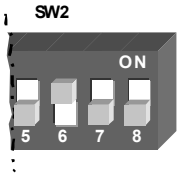
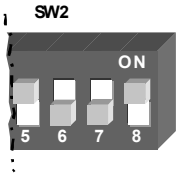
SW1	Programación de la modalidad de funcionamiento de las entradas analógicas "lentas" XAIN8 y XAIN9
SW2	Programación de la modalidad de funcionamiento de las entradas analógicas "lentas" XAIN10 y XAIN11
SW3	Configuración programada en fábrica SW3.2=ON, SW3.5=ON, las otras OFF – no hay que modificarlas –

6.8.6. CONFIGURACIÓN DE LOS DIP-SWITCH SW1 Y SW2

Configuración del canal analógico lento XAIN8			
Modalidad 0-10V f.s.	Modalidad 0-100mV f.s.	Modalidad 0-20mA f.s.	Modalidad lectura temperatura con termistor PT100
			

Configuración del canal analógico lento XAIN9			
Modalidad 0-10V f.s.	Modalidad 0-100mV f.s.	Modalidad 0-20mA f.s.	Modalidad lectura temperatura con termistor PT100
			

Configuración del canal analógico lento XAIN10			
Modalidad 0-10V f.s.	Modalidad 0-100mV f.s.	Modalidad 0-20mA f.s.	Modalidad lectura temperatura con termistor PT100
			

Configuración del canal analógico lento XAIN11			
Modalidad 0-10V f.s.	Modalidad 0-100mV f.s.	Modalidad 0-20mA f.s.	Modalidad lectura temperatura con termistor PT100
			

Hay cinco posibles modalidades software de adquisición (Ver el Manual de Programación) que corresponden a las cuatro programaciones hardware según la tabla a continuación.

Tipo de adquisición programada en los parámetros	Modalidad programada en SW1 y SW2	Fondo de escala y notas
Tensión 0÷10V	Modalidad 0-10V f.s.	0÷10V
Tensión 0÷100mV	Modalidad 0-100mV f.s.	0÷100mV
Corriente 0÷20 mA	Modalidad 0-20mA f.s.	0mA ÷ 20mA
Corriente 4÷20 mA	Modalidad 0-20mA f.s.	4mA ÷ 20mA; alarma desconexión cable con medida inferior a 2mA
Temperatura	Modalidad lectura temperatura con termistor PT100	-50°C ÷ 125 °C. Alarma desconexión o cortocircuito sensor si se detesta una medida de resistencia fuera de los límites.

NOTA:

Es necesario programar los parámetros software de manera conforme a la programación de los dip-switch. Una configuración hardware programada en contraste con el tipo de adquisición programado en los parámetros, produce resultados no previsibles en los valores realmente adquiridos.

NOTA:

Un valor de tensión o corriente que excede el valor superior en el fondo de escala o inferior al valor de inicio escala produce un valor adquirido saturado con respecto al máximo o al mínimo de la medida.

ATENCIÓN:

Las entradas configuradas en tensión tienen impedancia de entrada alta y, cuando están activas, nunca hay que dejarlas abiertas. El seccionamiento del conductor relativo a una entrada analógica configurada en tensión no asegura la lectura del canal como valor cero. Se lee correctamente el cero sólo si la entrada está conectada a una fuente de señal de baja impedancia o cortocircuitada. Por eso, no poner contactos de relé en serie en las entradas para poner a cero su lectura.

6.8.7. ESQUEMAS DE LAS CONEXIONES

6.8.7.1. CONEXIÓN DE LAS ENTRADAS ANALÓGICAS "VELOCES" DIFERENCIALES

Las entradas diferenciales permiten medidas de tensión y de corriente externas a los señales de tierra hasta un valor máximo preestablecido de tensión en modo común.
La entrada diferencial permite reducir las perturbaciones debidas a los "potenciales de masa" que pueden ocurrir cuando la adquisición de la señal procede de fuentes lejanas. La reducción de las perturbaciones se obtiene sólo si la conexión es correcta.
Cada entrada posee dos bornes: terminal positivo y negativo del amplificador diferencial que se deben conectar respectivamente a la fuente de señal y a su masa. Es necesario asegurar que la tensión de modo común entre la masa de la fuente de señal y la masa de las entradas auxiliares CMA no supere el valor máximo admisible de la tensión de modo común.
En general, hay que considerar que, para obtener las ventajas de rechazo ruido de la entrada diferencial, es necesario:

- asegurar un recorrido común del par diferencial
- vincular la masa de la fuente para no exceder la tensión de modo común de entrada
- emplear un cable apantallado conectando la trenza con el específico borne de apriete del cable presente cerca de los terminales de conexión del inversor.

La tarjeta ES847 está equipada también con una salida de alimentación externa protegida por fusible, que es idónea para la alimentación de los sensores externos. En cualquier caso, es necesario cumplir con la máxima corriente de alimentación disponible.
El esquema de conexión en la figura 4 indica el método de conexión correcto.

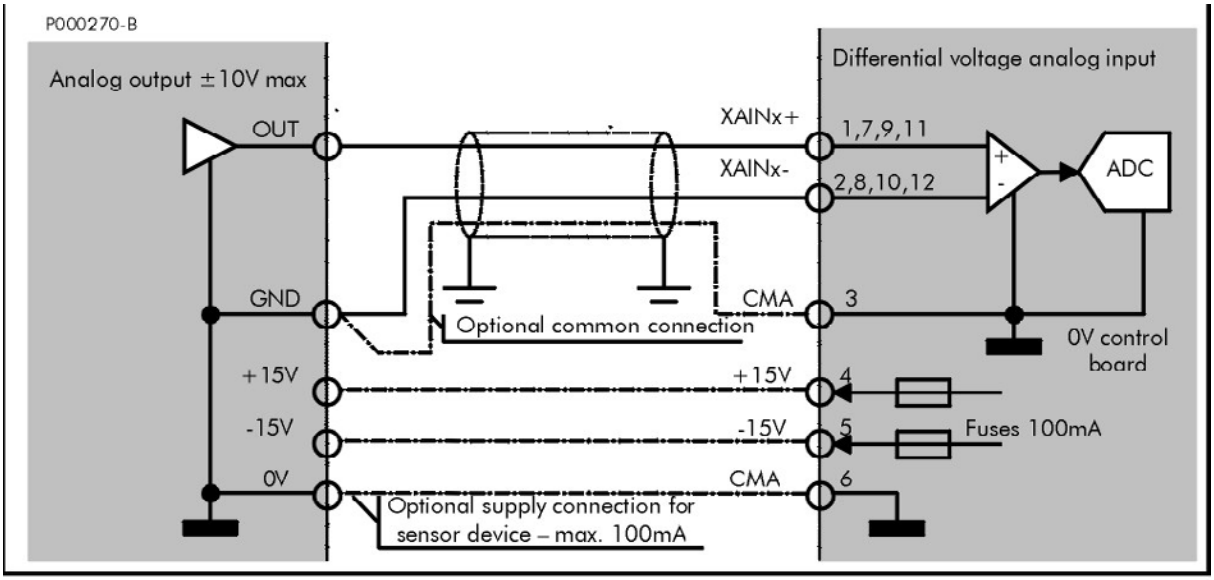


Figura 101: Conexión de la fuente de tensión bipolar en la entrada diferencial

NOTA — La conexión entre el borne CMA y la masa de la fuente de señal es necesaria para la calidad de la adquisición. En caso, se puede efectuar externamente al cable apantallado o con el común de la alimentación analógica auxiliar.

NOTA — Las salidas de la alimentación auxiliar están protegidas electrónicamente contra el cortocircuito provisional. Después de haber efectuado la conexión del inversor, comprobar la presencia de la correcta tensión en las salidas, puesto que un cortocircuito permanente puede causar una avería.

6.8.7.2. CONEXIÓN DE LAS ENTRADAS EN CORRIENTE "VELOCES"

Se contemplan tres entradas analógicas "veloces" de baja impedancia de entrada capaces de adquirir señales en corriente idóneas para la conexión de transformadores amperimétricos (TA) o sensores con salida en corriente.
El valor del fondo de escala de dichas entradas es fijado en aproximadamente 160 mA y, por eso, son muy apropiadas para la adquisición de TA de tipo XXXX/01, donde XXXX representa el valor máximo rms de la corriente primaria que se quiere adquirir, y 01 representa el valor máximo igual a 100 mArms de la corriente de salida. Algunos fabricantes clasifican tales TA como "para electrónica", indicando una baja corriente de salida.
Por ejemplo, si se emplea un TA tipo 500/01 se puede adquirir una corriente primaria hasta 500 Arms, que equivale a la posibilidad de leer un valor de cresta hasta 800 Apk. Obviamente, para tener una lectura correcta, será necesario programar la entrada como lectura TA con el específico parámetro de programación correspondiente al tipo del TA. Consultar el manual de programación relativamente a este asunto.
Las mismas entradas se pueden usar incluso para la adquisición de sensores con salida en corriente. Pero, en este caso, el valor del fondo de escala de la corriente es típicamente igual sólo a 20 mA con respecto a la gama de adquisición del canal analógico de ±160 mA, y por eso la resolución de conversión resultante se reduce a aproximadamente 8 bit en vez de 12bit.
Los esquemas a continuación indican el método de conexión correcto en los dos casos.

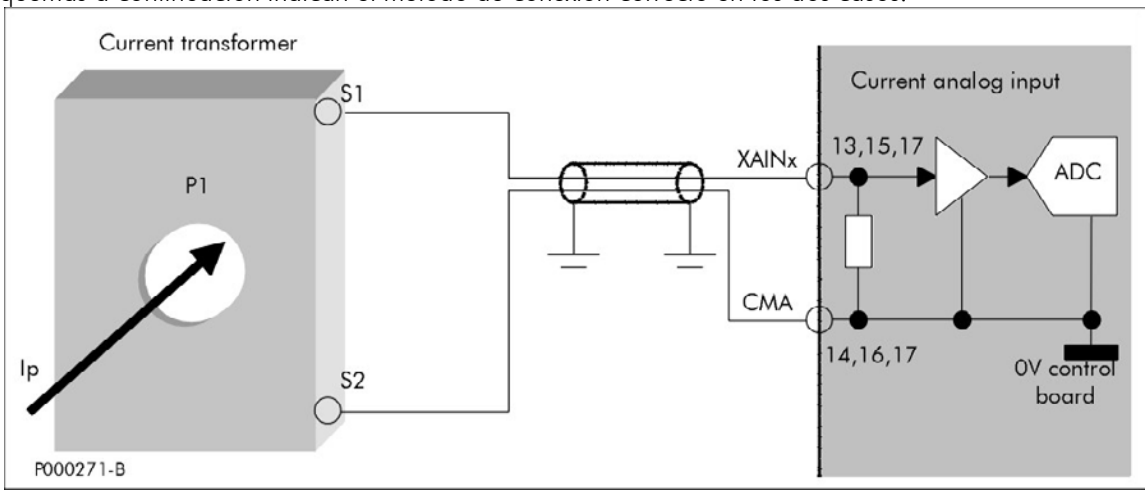


Figura 102: Conexión de TA con las entradas en corriente "veloces" XAIN5, XAIN6, XAIN7.

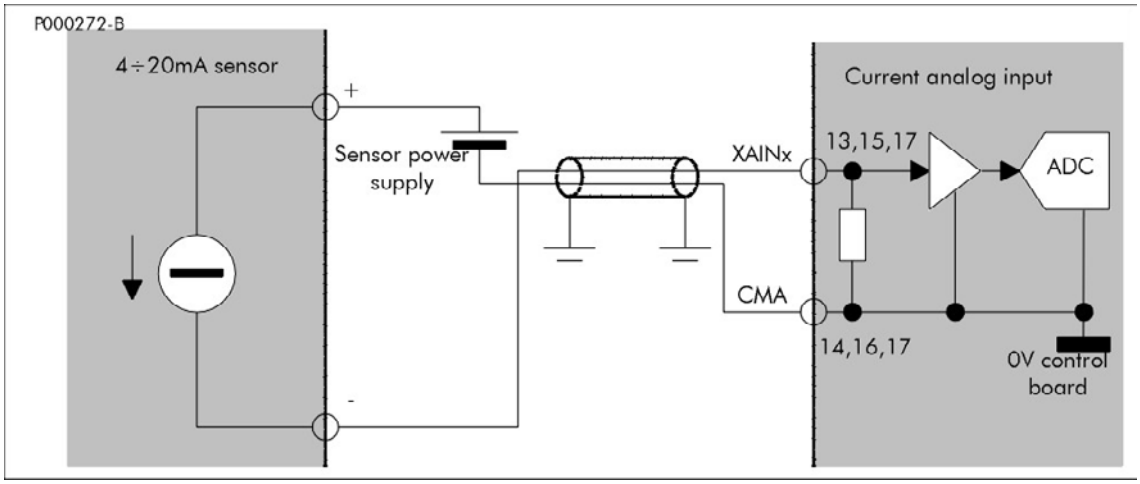


Figura 103: Conexión de sensores 0÷20mA (4÷20mA) con las entradas en corriente "veloces" XAIN5, 7.

NOTA:

No usar la tensión de alimentación +24V, disponible en los bornes 44 y 49 de la tarjeta ES847, para la alimentación de sensores 4÷20mA, puesto que dicha alimentación se refiere al común de las entradas digitales (CMD – bornes 43 y 50) y no al común de las entradas analógicas CMA. Entre los dos bornes existe, y debe mantenerse, el aislamiento galvánico.

6.8.7.3. CONEXIÓN DE LAS ENTRADAS ANALÓGICAS "LENTAS" DE FUENTES DE TENSIÓN

Es aconsejable efectuar la conexión de la fuente de tensión con cable eléctrico apantallado conectando la trenza del lado de la tarjeta ES847. La trenza se debe conectar con la masa metálica del inversor, empleando los específicos bornes sujetacable conductores presentes cerca de los terminales de conexión.
Aunque los canales analógicos de adquisición "lenta" presenten una frecuencia de corte poco superior a 10Hz, y por eso la principal fuente de perturbación, es decir la frecuencia de red, sea ya reducida, es necesario efectuar las conexiones de manera correcta, principalmente en el caso de una configuración con 100mV fondo de escala o con conexiones superiores a la decena de metros. La figura 7 indica la conexión para la adquisición de una fuente de tensión.
Obviamente, es necesario programar de manera correcta los dip-switch de configuración relativos al canal analógico utilizado programando el fondo de escala en 10V f.s. o 100mV f.s. según las necesidades y programando el relativo parámetro de programación en función de eso.

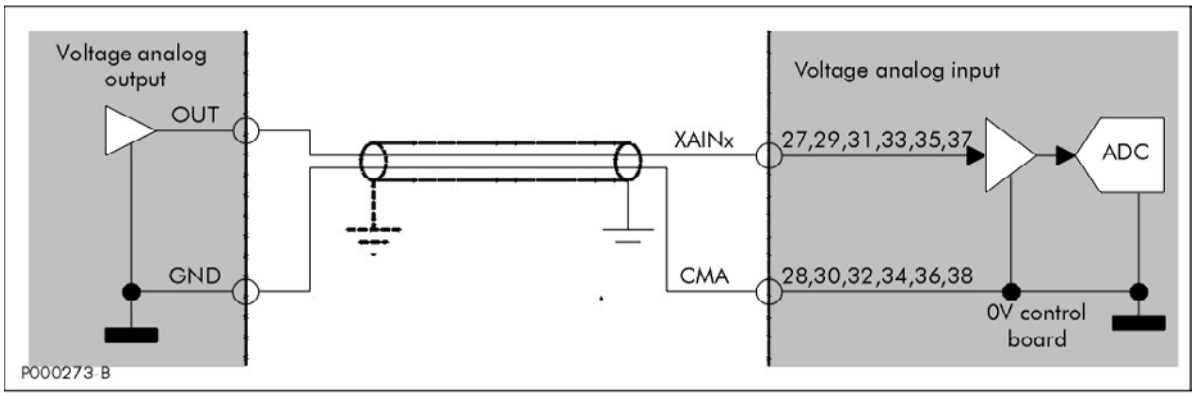


Figura 104: Conexión de la fuente de tensión con entrada analógica

6.8.7.4. CONEXIÓN DE LAS ENTRADAS ANALÓGICAS "LENTAS" CON FUENTES DE CORRIENTE

La conexión de las entradas analógicas lentas con fuentes de corriente se efectúa de la misma manera indicada en la figura 6. Los canales capaces de aceptar las señales en corriente con 20mA f.s. son XAIN8, XAIN9, XAIN10, XAIN11, correspondientes a los bornes 27, 29, 31, 33. Como en todos los casos, es siempre necesario programar de manera correcta los dip-switch de configuración relativos al canal analógico utilizado configurando el fondo de escala en 20mA f.s. y programando de manera adecuada el relativo parámetro de programación como 0÷20mA o 4÷20mA.

6.8.7.5. CONEXIÓN DE LAS ENTRADAS ANALÓGICAS "LENTAS" DE TERMISTOR PT100

La tarjeta ES847 permite efectuar directamente medidas de temperatura mediante la conexión de termorresistencias estándares PT100. Para simplificar la conexión, se emplea la conexión de dos hilos. Por esta razón, es oportuno limitar la longitud del cable de conexión y asegurarse de que el cable no sea sujeto a elevadas variaciones de temperatura durante el funcionamiento. La figura 8 indica el método de conexión correcto: es aconsejable usar el cable apantallado con trenza conectada directamente a la masa del inversor mediante los bornes sujetacable conductores preparados de manera específica.
En caso de conexiones con un cable más largo de una decena de metros, es necesario efectuar la calibración de la medida en la instalación. Por ejemplo, si se efectúa la conexión con cable eléctrico apantallado de 1mm^2 (AWG 17), el error de lectura será igual a aproximadamente +1°C para cada 10 metros de longitud.
La calibración de la medida se obtiene conectando, en vez del sensor, un emulador de sensor PT100 programado en 0°C (o una resistencia de precisión con valor 100Ω 0.1%) con los bornes de la línea, y luego activando la función de puesta a cero de la medida. Ver el manual de programación para el procedimiento específico en detalle.
Luego, el emulador de PT100 permite comprobar el correcto funcionamiento de la medida en diferentes puntos, antes de la conexión con el sensor.

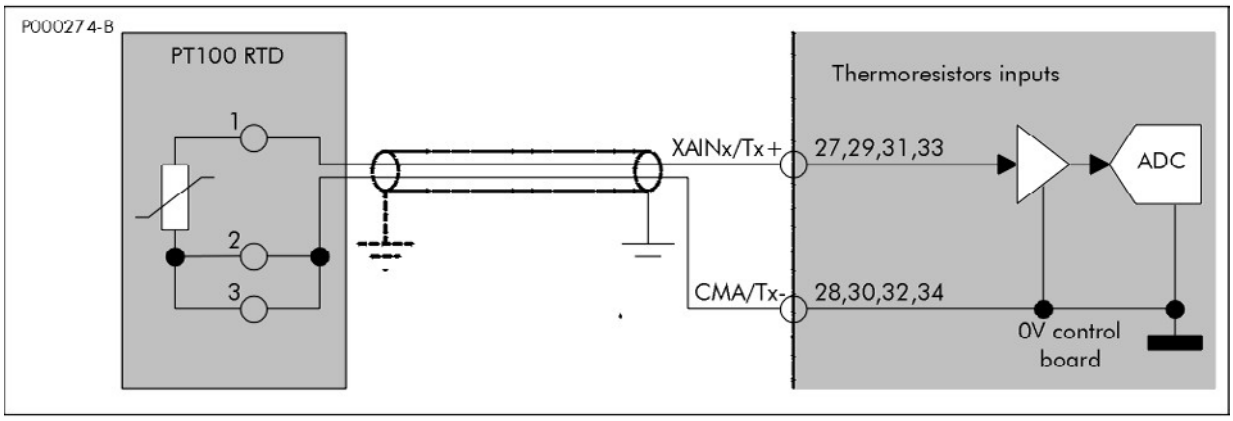


Figura 105: Conexión de termorresistencias PT100 con los canales analógicos XAIN8 – 11 /T1 - 4

NOTA:

Es necesario programar los parámetros del software de manera conforme a la programación de los dip-switch. Una configuración hardware en contraste con el tipo de adquisición programado en los parámetros produce resultados no previsibles en los valores realmente adquiridos.

NOTA:

Un valor de tensión o corriente que excede el valor superior del fondo de escala o inferior respecto al valor de inicio escala produce un valor adquirido saturado con respecto al máximo o al mínimo de la medida.

ATENCIÓN:

Las entradas configuradas en tensión tienen una elevada impedancia de entrada y, cuando están abiertas, nunca hay que dejarlas activas. El seccionamiento del conductor relativo a una entrada analógica configurada en tensión no asegura la lectura del canal como valor cero. El cero se lee correctamente sólo si la entrada está conectada con una fuente de señal de baja impedancia o cortocircuitado. Por esta razón, no poner contactos de relé en serie en las entradas para poner a cero su lectura.

6.8.7.6. CONEXIÓN DE LAS ENTRADAS DIGITALES AISLADAS

Todas las entradas digitales están galvánicamente aisladas con respecto al 0V de la tarjeta de control del inversor, por eso, para activarlas, es necesario hacer referencia a la alimentación aislada presente en los bornes 44 y 49 o a una alimentación externa de 24Vdc.
La Figura indica la modalidad de control empleando la alimentación interna del inversor o la salida de un aparato de control tipo PLC. Un fusible autorestaurable de 200mA protege la alimentación interna de +24 Vdc (bornes 44 y 49).

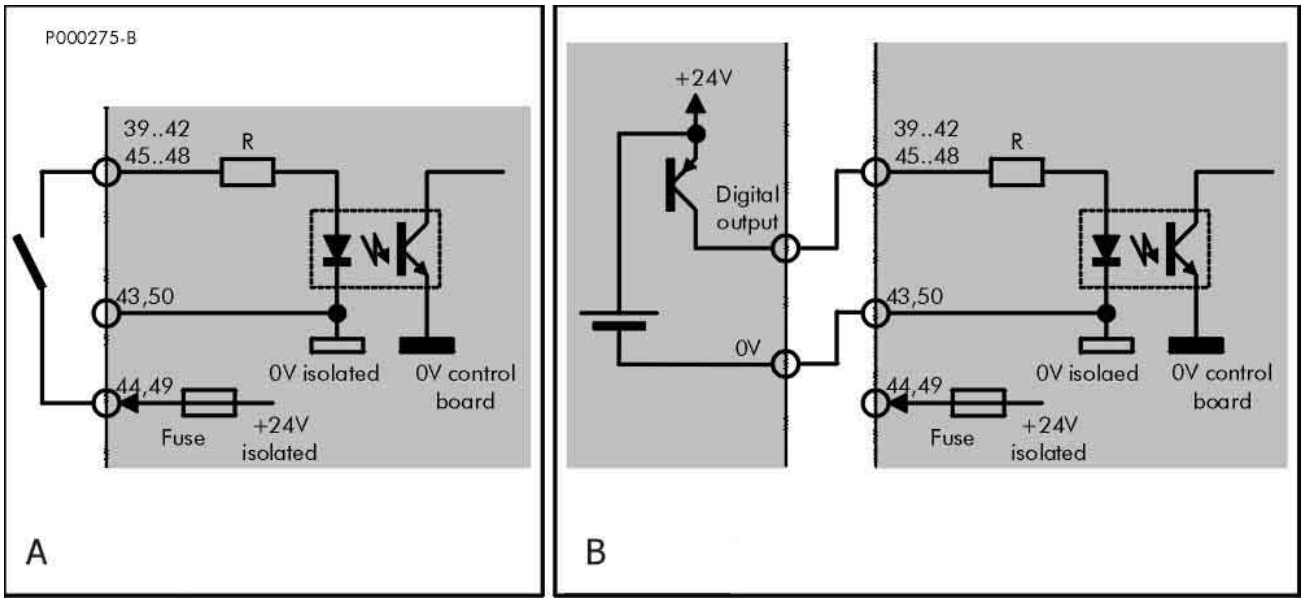


Figura 106: A mando de tipo PNP (activo hacia +24V) mediante contacto libre de tensión

B mando de tipo PNP (activo hacia +24V), procedente de otro equipo (PLC, tarjeta de salida digital, etc.)

6.8.7.7. CONEXIÓN DE ENCODER O ENTRADA EN FRECUENCIA

Las entradas digitales auxiliares XMDI7 y XMDI8 tienen la posibilidad de adquirir las señales digitales veloces y se pueden usar para la conexión de un encoder incremental de tipo push-pull single-ended o para la adquisición de una entrada en frecuencia. Es necesario considerar que la introducción de la tarjeta ES847 implica el desplazamiento de las funciones encoder B del tablero de bornes básico de la tarjeta ES821 al tablero de bornes de la tarjeta ES847. El encoder incremental se debe conectar a las entradas digitales "veloces" XMDI7 y XMDI8 como indica la Figura 107.

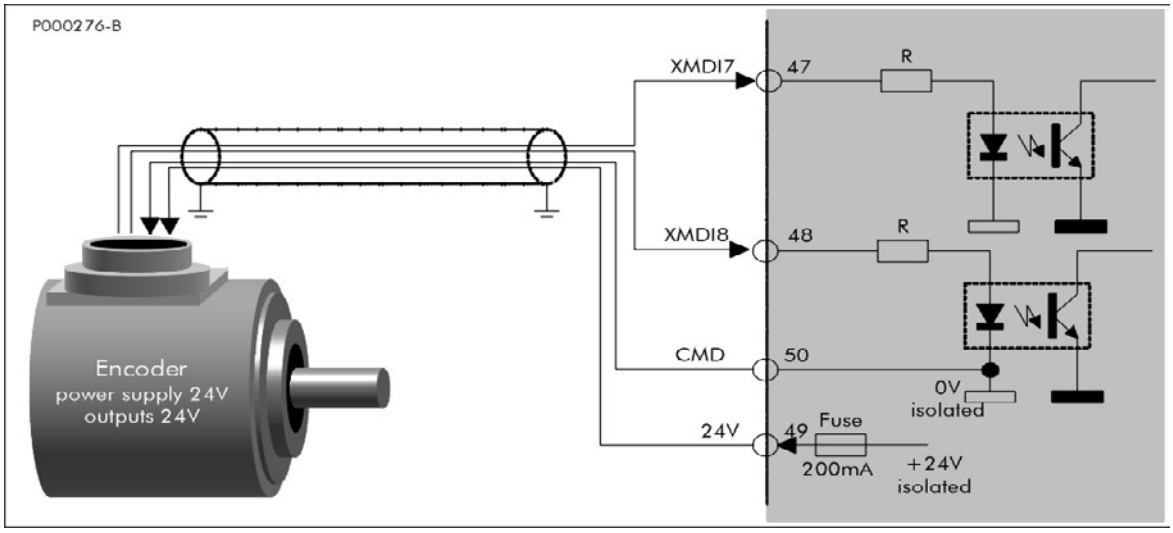


Figura 107: Conexión del encoder incremental con las entradas veloces XMDI7 y XMDI8

El encoder debe poseer salidas de tipo PUSH-PULL y ser alimentado directamente con 24V de la alimentación interna aislada del inversor disponible en los bornes +24V (49) y CMD (50). La máxima corriente de alimentación disponible es igual a 200mA, con protección mediante fusible restaurable.
En el tablero de bornes, el inversor SINUS PENTA puede adquirir directamente sólo los encoders del tipo indicado aquí, y con una frecuencia máxima de las señales igual a 155kHz correspondientes a un encoder de 1024 impulsos por revolución de 9000 rpm.
Como alternativa, la entrada XMDI8 permite también la adquisición de una señal en frecuencia de onda cuadrada desde 10kHZ hasta 100kHz que se convierte en un valor analógico utilizable como referencia. Los valores de frecuencia correspondientes con el mínimo y el máximo de referencia se pueden programar como parámetros. Para la correcta adquisición, cumplir con los límites de ciclo de servicio admitidos para las entradas en frecuencia.
La señal se debe proveer por una salida Push-pull de 24V con referencia común con el borne CMD (50), como indica la Figura 108.

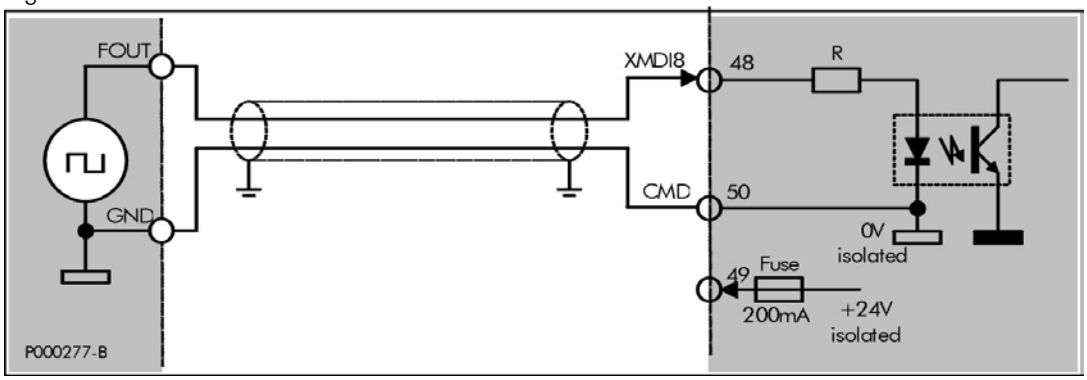


Figura 108: Señal procedente de una salida en frecuencia Push-pull de 24 V

6.8.7.8. CONEXIÓN DE LAS SALIDAS DIGITALES AISLADAS

Las salidas multifunción XMDO1..8 (bornes51..62) están todas equipadas con terminal común CMDO1..8 aislado con respecto a las otras salidas. Éste permite usar las salidas para mandar las cargas de tipo PNP y NPN según los esquemas de conexión indicados a continuación, respectivamente en la Figura 109 y la Figura 110.
Considerar siempre que la salida presenta conductibilidad eléctrica (análoga a un contacto cerrado) entre el terminal MDO2 y el CMDO2 cuando está activa, es decir cuando aparece el símbolo ▦ en el visualizador cerca de la salida. En este caso, se activan tanto las cargas conectadas tipo PNP como las cargas conectadas tipo NPN.
La alimentación se puede obtener de aquélla aislada del inversor o de una fuente externa de 24 o 48V (líneas rasgueadas en las figuras).

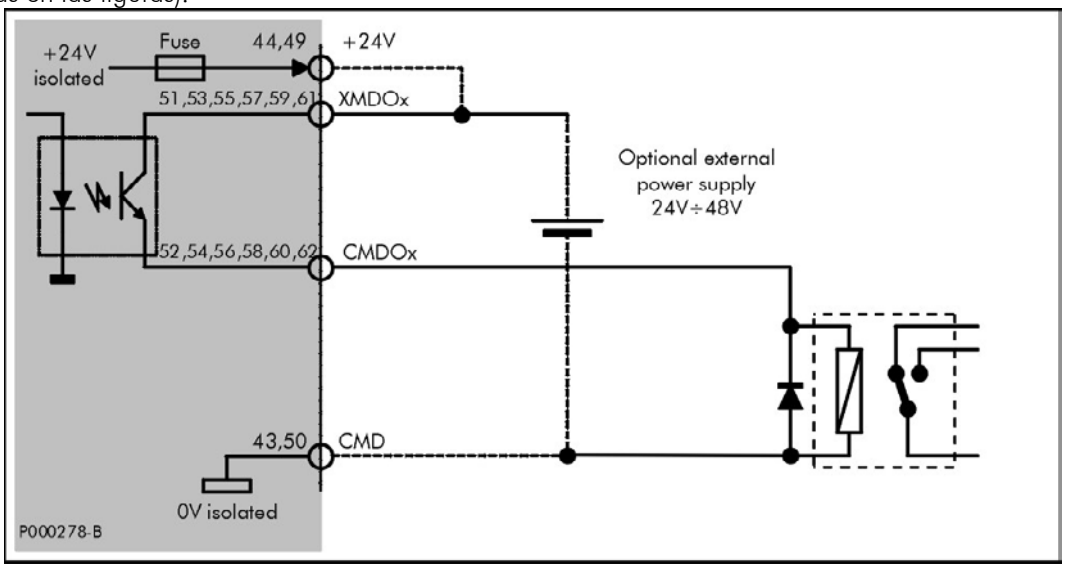


Figura 109: Conexión de la salida PNP para mando de relé

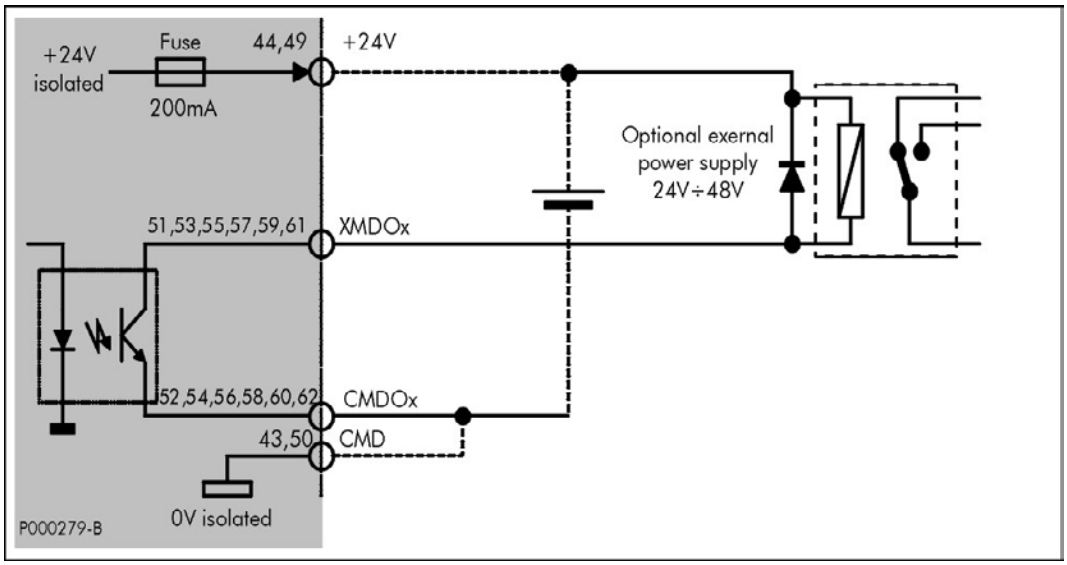


Figura 110: Conexión de la salida NPN para mando de relé

ATENCIÓN:

Si se accionan las cargas inductivas (ej. bobinas de relé), usar siempre el diodo de recirculación conectado como en la figura.

NOTA:

No conectar contemporáneamente la alimentación aislada interna y aquélla externa para alimentar la salida. Las conexiones rasgueadas en las figuras tienen que considerarse como alternativas la una con respecto a la otra.

NOTA:

Un fusible restaurable protege las salidas digitales XMDO1..8 contra cortocircuitos provisionales. Después de haber efectuado la conexión del inversor, comprobar la presencia de la tensión correcta en las salidas, puesto que un cortocircuito permanente puede causar una avería.

6.8.8. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

Temperatura de funcionamiento:	De 0 a + 50°C ambiente (con valore diferentes, contactar Elettronica Santerno)
Humedad relativa:	De 5 a 95% (sin condensación)
Altitud máx. de funcionamiento	4000 (s.n.m.)

6.8.9. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

6.8.9.1. ENTRADAS ANALÓGICAS

Entradas analógicas de muestreo veloz ±10V f.s.	*Valor*			
	Mín.	*Tipo*	*Máx.*	*Unidad*
Impedancia de entrada		10		kΩ
Error acumulativo de desfase y ganancia con respecto al fondo de escala		0.5		%
Coeficiente de temperatura del error de ganancia y desfase			200	ppm/°C
Resolución digital			12	bit
Valor del LSB de tensión		5.22		mV/LSB
Tensión máxima de modo común en las entradas diferenciales	-15		+15	V
Sobrecarga permanente en las entradas sin deterioro	-30		+30	V
Frecuencia de corte filtro de entrada (Butterworth II° orden)		5.1		kHz
Periodo de muestreo (depende del SW aplicativo usado)	0.2		1.2	ms

Entradas analógicas de muestreo veloz para medida de corrientes	*Valor*			
	Mín.	*Tipo*	*Máx.*	*Unidad*
Impedancia de entrada		33.3		Ω
Error acumulativo de desfase y ganancia con respecto al fondo de escala		0.5		%
Coeficiente de temperatura del error de ganancia y desfase			200	ppm/°C
Resolución digital			12	bit
Valor del LSB de corriente		78.1		μA/LSB
Resolución equivalente en la modalidad de adquisición 0-20mA			8	bit
Sobrecarga permanente en las entradas sin deterioro	-3.7		+3.7	V
Frecuencia de corte filtro de entrada (Butterworth II° orden)		5.1		kHz
Periodo de muestreo (depende del SW aplicativo usado)	0.2		1.2	ms

Entradas analógicas de muestreo lento configuradas en modalidad 0-10V	*Valor*			
	Mín.	*Tipo*	*Máx.*	*Unidad*
Impedancia de entrada		40		kΩ
Error acumulativo de desfase y ganancia con respecto al fondo de escala		0.5		%
Coeficiente de temperatura del error de ganancia y desfase			200	ppm/°C
Resolución digital			12	bit
Valor del LSB de tensión		2.44		mV/LSB
Sobrecarga permanente en las entradas sin deterioro	-30		+30	V
Frecuencia de corte filtro de entrada (filtro de paso bajo I^{er} orden)		13		Hz
Periodo de muestreo (depende del SW aplicativo usado)	10		1000	ms

Entradas analógicas de muestreo lento configuradas en modalidad 0-20mA	*Valor*			
	Mín.	*Tipo*	*Máx.*	*Unidad*
Impedancia de entrada		124.5		Ω
Error acumulativo de desfase y ganancia con respecto al fondo de escala		0.5		%
Coeficiente de temperatura del error de ganancia y desfase			200	ppm/°C
Resolución digital			12	bit
Valor del LSB de corriente		4.90		µA/LSB
Sobrecarga permanente en las entradas sin deterioro	-3.7		+3.7	V
Frecuencia de corte filtro de entrada (filtro de paso bajo I^{er} orden)		13		Hz
Periodo de muestreo (depende del SW aplicativo usado)	10		1000	ms

Entradas analógicas de muestreo lento configuradas en modalidad 0-100mV	*Valor*			
	Mín.	*Tipo*	*Máx.*	*Unidad*
Impedancia de entrada	1			MΩ
Error acumulativo de desfase y ganancia con respecto al fondo de escala		0.2		%
Coeficiente de temperatura del error de ganancia y desfase			50	ppm/°C
Resolución digital			12	bit
Valor del LSB de tensión		24.7		µV/LSB
Sobrecarga permanente en las entradas sin deterioro	-30		+30	V
Frecuencia de corte filtro de entrada (filtro de paso bajo I^{er} orden)		13		Hz
Periodo de muestreo (depende del SW aplicativo usado)	10		1000	ms

Entradas analógicas de muestreo lento configuradas en medida temperatura con PT100	*Valor*			
	Mín.	*Tipo*	*Máx.*	*Unidad*
Tipo de sonda	Termistor PT100 conectado con 2 hilos			
Campo de medida	-50		125	°C
Corriente de polarización elemento PT100		0.67		mA
Coeficiente de temperatura de la medida			50	ppm/°C
Resolución digital			12	bit
Máximo error acumulativo de medida en el campo de temperatura -40÷+50°C		0.5	1.5	°C
Valor medio del LSB de temperatura (función de linearización SW)		0.098		°C/LSB
Sobrecarga permanente en las entradas sin deterioro	-10		+10	V
Frecuencia de corte filtro de entrada (filtro de paso bajo I^{er} orden)		13		Hz
Periodo de muestreo (depende del SW aplicativo usado)	10		1000	ms

6.8.9.2. ENTRADAS DIGITALES

Características de las entradas digitales	*Valor*			
	Mín.	*Tipo*	*Máx.*	*Unidad*
Tensión de entrada de los XMDIx con respecto a CMD	-30		30	V
Tensión correspondiente al nivel lógico 1 entre XMDIx y CMD	15	24	30	V
Tensión correspondiente al nivel lógico 0 entre XMDIx y CMD	-30	0	5	V
Corriente absorbida por XMDIx en el nivel lógico 1	5	9	12	mA
Frecuencia de entrada en las entradas "veloces" XMDI7, XMDI8			155	kHz
Ciclo de servicio admitido para entradas en frecuencia	30	50	70	%
Tiempo mínimo de nivel alto para las entradas "veloces" XMDI7, XMDI8	4.5			µs
Tensión de prueba de aislamiento entre bornes CMD (43 y 50) con respecto a los bornes CMA (3-6-14-16-18-28-30-32-34-36-38)	500Vac, 50Hz, 1min.			

6.8.9.3. SALIDAS DIGITALES

Características de las entradas digitales	*Valor*			
	Mín.	*Tipo*	*Máx.*	*Unidad*
Campo de tensión de empleo para las salidas XMDO1..8	20	24	50	V
Corriente máxima conmutable por las salidas XMDO1..8			50	mA
Caída de tensión de las salidas XMDO1..8 en estado activo			2	V
Corriente de pérdida salidas XMDO1..8 en estado inactivo			4	µA
Tensión de prueba de aislamiento entre los bornes CMDO1..8 y CMA	500Vac, 50Hz, 1min.			

6.8.9.4. SALIDAS DE ALIMENTACIÓN

Características de las salidas de alimentación analógicas	*Valor*			
	Mín.	*Tipo*	*Máx.*	*Unidad*
Tensión disponible en el borne +15V (4) con respecto a CMA (6)	14.25	15	15.75	V
Tensión disponible en el borne -15V (5) con respecto a CMA (6)	-15.75	-15	-14.25	V
Máxima corriente atribuible por la salida +15V y absorbible por la salida –15V			100	mA

Características de las salidas de alimentación digital	*Valor*			
	Mín.	*Tipo*	*Máx.*	*Unidad*
Tensión disponible en los bornes +24V (44 y 49) con respecto a CMD (43 y 50)	21	24	27	V
Máxima corriente atribuible por la salida +24V			200	mA

ATENCIÓN: Si se exceden los valores máximos y mínimos de tensión de entrada o de salida, se causa el deterioro irreversible del equipo.

NOTA: Un fusible restaurable protege la salida de alimentación aislada y aquélla auxiliar analógica y es capaz de proteger el alimentador interno del inversor contra la avería debida a cortocircuito. Pero, no se asegura que, durante el cortocircuito, haya un bloqueo provisional del funcionamiento del inversor con consiguiente parada del motor

6.9. TARJETAS OPCIONALES PARA BUS DE CAMPO (RANURA B)

Para permitir la conexión de los inversores de la serie Sinus PENTA con los sistemas de automación basados en bus de campo (Fieldbus), hay cuatro diferentes tarjetas opcionales de interface correspondientes a otros tantos estándares de bus de campo. Mediante tales tarjetas, se pueden conectar con interface sistemas basados en:

- Profibus,
- DeviceNet (CAN),
- CANopen (CAN),
- Ethernet (Modbus TCP + funciones IT).

Los inversores de la serie Sinus PENTA pueden alojar sólo una tarjeta opcional para bus de campo. Insertando la tarjeta, se puede controlar el inversor mediante el bus deseado a partir de un dispositivo de control (PLC, PC industrial, etc..). El método de control de bus de campo se añade a los métodos de control del tablero de bornes local, de tablero de bornes remoto (mediante línea serie MODBUS) y de teclado ya presentes en el inversor. Para más detalles relativos a las posibilidades de control del inversor y las combinaciones posibles entre las diferentes fuentes, consultar la guía de programación en los capítulos "Método de control" y "Bus de Campo".
Esta sección resume las correctas operaciones de instalación, configuración y diagnóstico de los diferentes tipos de tarjetas opcionales.

6.9.1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL KIT OPCIÓN BUS DE CAMPO

Las tarjetas opcionales para bus de campo se proveen en forma de kit que incluye la tarjeta y un CD con la documentación en detalle (manuales en lengua inglés, utilidades y ficheros de configuración). La documentación en detalle es necesaria para configurar e insertar correctamente el inversor en el sistema de automación basado en el bus de campo.

Descripción	*Código de pedido*	*Compatibilidad*
KIT ANYBUS-S PROFIBUS-DP	ZZ4600040	Todos los inversores de la serie Sinus PENTA
KIT ANYBUS-S DeviceNet	ZZ4600050	
KIT ANYBUS-S CANopen	ZZ4600070	
KIT ANYBUS-S Ethernet	ZZ4600100	

6.9.2. INSTALACIÓN DE LA TARJETA EN EL INVERSOR (RANURA B)

1) Desconectar la alimentación del inversor y esperar por lo menos 5 minutos.
2) Los componentes electrónicos del inversor y de la tarjeta son sensibles a las descargas electrostáticas. Se recomienda tomar todas las precauciones necesarias antes de acceder en el interior del inversor y antes de manipular la tarjeta. La operación de instalación de la tarjeta tendría que ser efectuada en una estación de trabajo equipada con sistema de puesta a tierra del operador y con superficie antiestática. Si faltan estos dispositivos, es aconsejable llevar por lo menos el específico brazalete de puesta a tierra correctamente conectado con el conductor PE.

Quitar la tapa de protección del tablero de bornes del inversor después de haber destornillado los dos tornillos anteriores en la parte baja de la tapa. De esta manera, se puede acceder a la ranura B de la tarjeta de control PENTA en la cual hay que instalar la tarjeta de comunicación seleccionada.

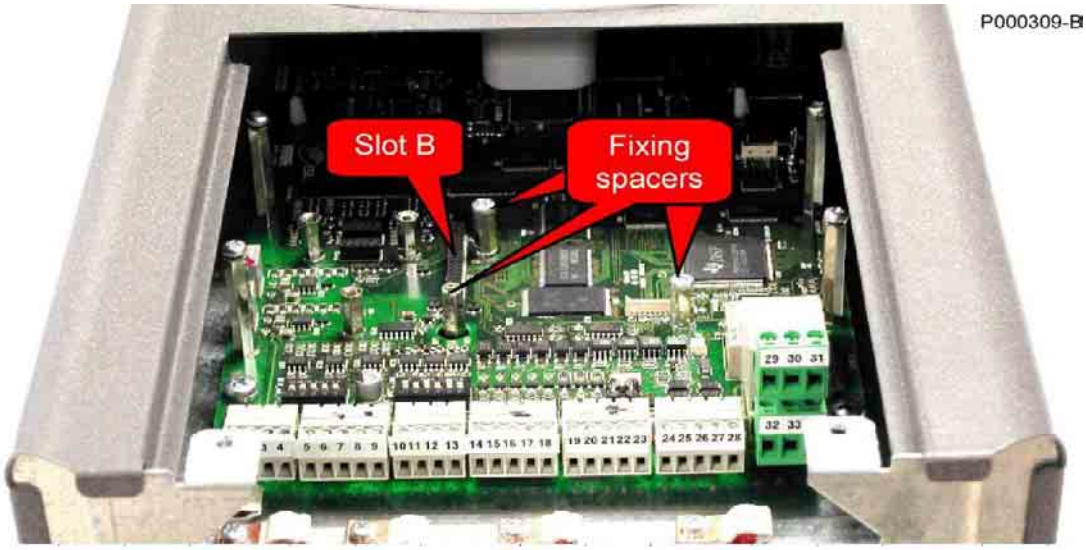


Figura 111: Posición de la ranura B en el interior de la tapa terminales de conexión Inversor PENTA

Insertar la tarjeta en la ranura B haciendo atención que el conector de peine de la tarjeta ocupe sólo la parte anterior de la ranura dejando libres los últimos 6 pin. Si la tarjeta es instalada correctamente, se alinean los tres agujeros de fijación y los correspondientes asientos de los tornillos de las pequeñas columnas metálicas de soporte. Después de haber controlado la correcta alineación, apretar los tres tornillos de fijación de la tarjeta, como indican la Figura 112 y la Figura 113.

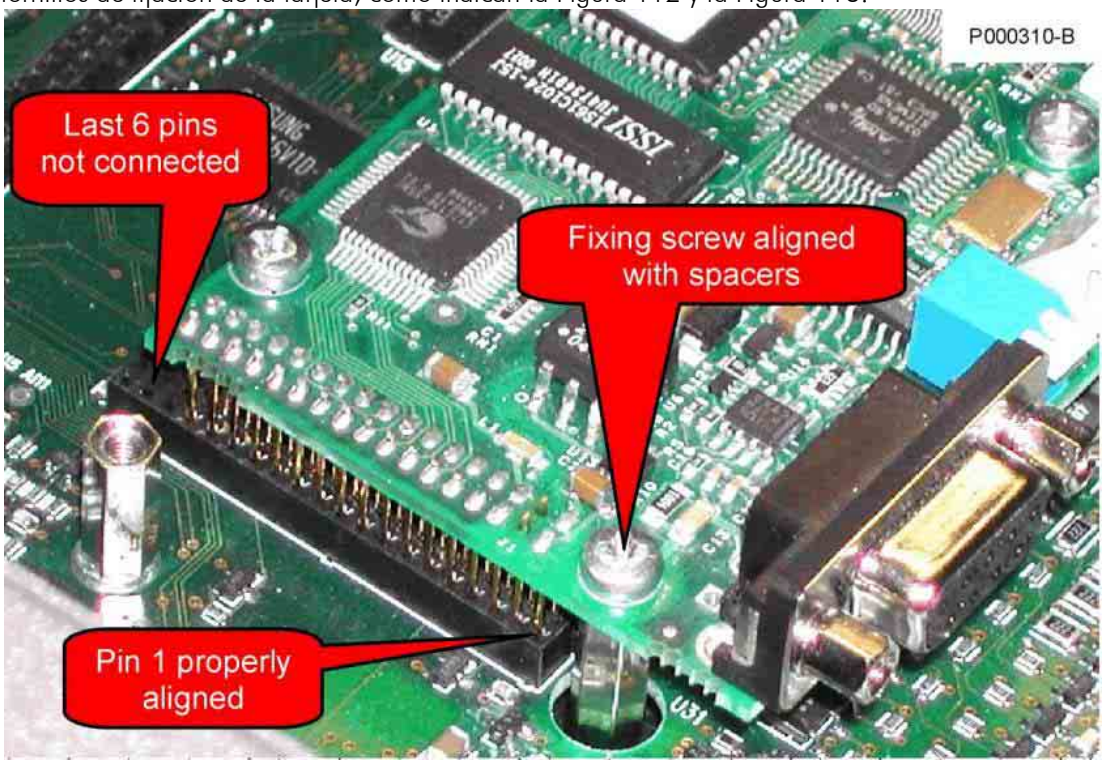


Figura 112: Comprobación de la correcta alineación del peine de contactos en el conector de la ranura B

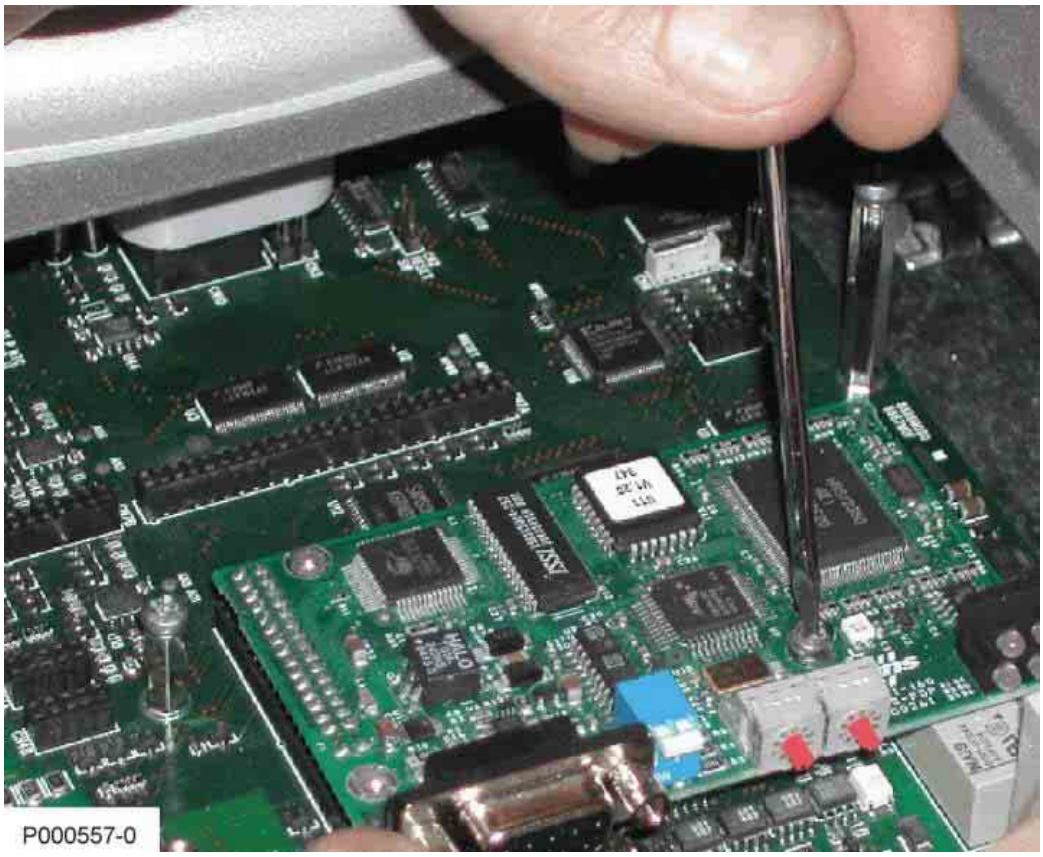


Figura 113: Fijación de la tarjeta en la ranura B

3) Configurar el dip-switch y/o los interruptores rotativos siguiendo las instrucciones indicadas en el párrafo específico.
4) Efectuar la conexión del cable del bus de campo insertando el específico conector o conectando los cables con el tablero de bornes.
5) Alimentar el inversor y efectuar la programación de los parámetros relativos al uso de la tarjeta opcional bus de campo haciendo referencia al específico capítulo de la Guía de Programación Sinus PENTA.

PELIGRO: Antes de acceder en el interior del inversor desmontando la tapa del tablero de bornes, desconectar la alimentación y esperar por lo menos 5 minutos. Existe el riesgo de electrocución también cuando el inversor no está alimentado hasta la completa descarga de las capacidades internas.

ATENCIÓN: No conectar o desconectar los bornes de señal o aquellos de potencia con el inversor alimentado. Además del riesgo de electrocución, existe la posibilidad de dañar el inversor.

NOTA: Todos los tornillos de fijación de las partes que el usuario puede quitar (tapa del tablero de bornes, acceso al conector de interface serie, placas de pasaje de los cables, etc.) son de color negro tipo de cabeza convexa con ranura en cruz.
Durante las fases de conexión, el usuario está autorizado a quitar sólo dichos tornillos. Si se quitan otros tornillos o pernos, se anula la garantía.

6.9.3. TARJETA DE COMUNICACIÓN FIELDBUS PROFIBUS-DP

La tarjeta de comunicación Profibus permite conectar un Inversor serie Sinus PENTA con una unidad externa de control, por ejemplo un PLC, con interface de comunicación PROFIBUS-DP.
El inversor Sinus PENTA actúa como dispositivo Esclavo, y lo manda un Maestro (PLC) mediante mensajes de control y valores de referencia totalmente equivalentes a aquellos que se reciben mediante el tablero de bornes. Además, el Maestro es también capaz de leer el estado de funcionamiento del inversor. Para más detalles relativos a las posibilidades ofrecidas con la comunicación Profibus, consultar la Guía de Programación Sinus PENTA.
Las características de la tarjeta de comunicación Profibus se resumen a continuación:

- tipo de fieldbus: PROFIBUS-DP EN 50170 (DIN 19245 Part 1) con versión de protocolo 1.10.
- detección automática de la velocidad de transmisión en la gama 9600 bit/s ÷ 12 Mbit/s
- medio transmisor: línea bus PROFIBUS de tipo A o B como se especifica en EN50170
- topología fieldbus: comunicación Maestro-Esclavo. Máx. 126 estaciones conectadas en multidrop
- conector fieldbus: 9 pin hembra DSUB
- cable: cable eléctrico de cobre apantallado EIA RS485
- longitud máxima del bus: 200m @ 1.5Mbit/s extensible con repetidores
- aislamiento: un convertidor DC/DC separ galvánicamente el bus de la electrónica restante
- las señales del bus (línea A y línea B) están aisladas mediante optoacopladores
- ASIC de comunicación PROFIBUS -DP: chip Siemens SPC3
- configurabilidad hardware: interruptor de terminación del bus e interruptor rotativo de atribución de dirección nodo
- indicaciones de estado: LED multicolor de señalización del estado de la tarjeta y LED de señalización del estado fieldbus

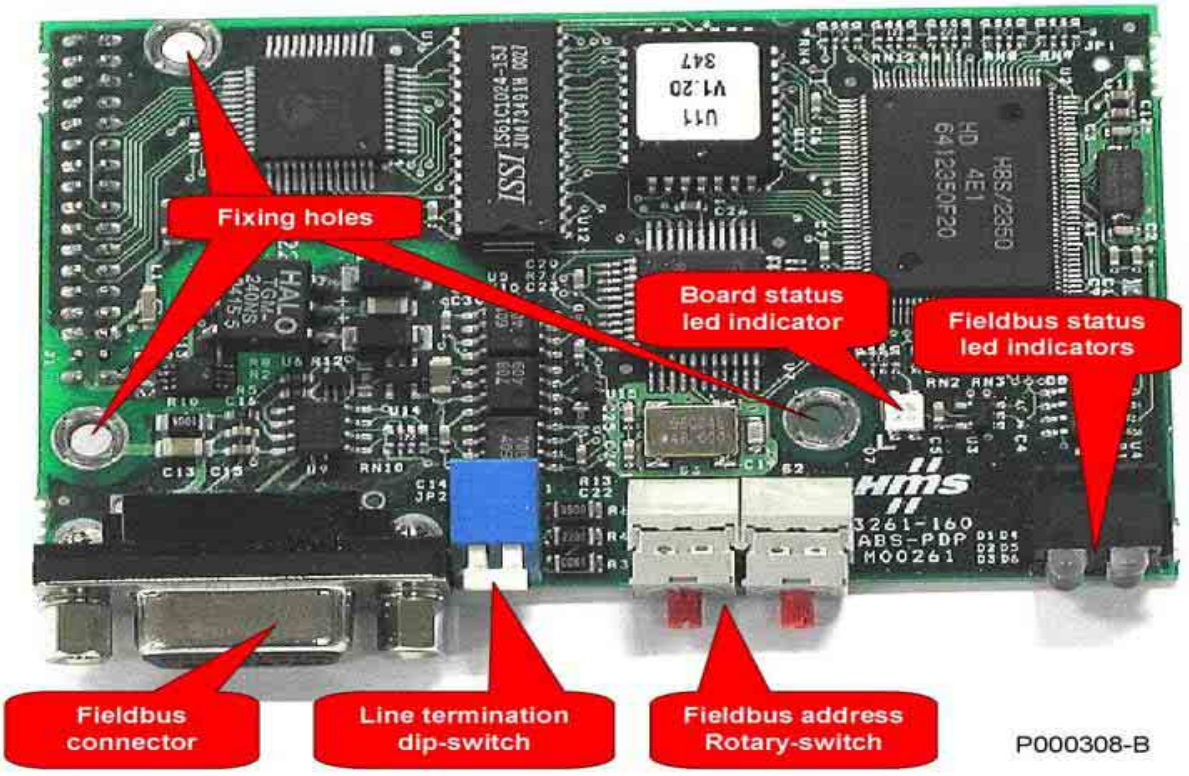


Figura 114: Tarjeta de comunicación fieldbus PROFIBUS-DP

6.9.3.1. CONECTOR FIELDBUS PROFIBUS

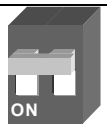
Conector de tipo D-sub 9 pin hembra.

Disposición pin como en la tabla:

N.	*Nombre*	*Descripción*
-	Display	Envoltura del conector conectado con PE
1	N.C.	
2	N.C.	
3	B-Line	Positivo RxD/TxD según las especificaciones RS 485
4	RTS	Request To Send – nivel alto activo en transmisión
5	GND	Ground del bus aislado con respecto a 0V tarjeta control
6	+5V	Alimentación driver bus aislada de los circuitos de la tarjeta de control
7	N.C.	
8	A-Line	Negativo RxD/TxD según las especificaciones RS 485
9	N.C.	

6.9.3.2. CONFIGURACIÓN DE LA TARJETA

La tarjeta de comunicación PROFIBUS-DP contempla un dip-switch y dos interruptores rotativos para la configuración que es necesaria para programar el modo de funcionamiento.
El dip-switch colocado al lado del conector fieldbus permite insertar la terminación de la línea. La terminación se conecta empujando la palanca hacia abajo como indica la tabla a continuación.

Terminación línea fieldbus conectada	Terminación línea fieldbus desconectada
	

La terminación de la línea fieldbus se debe conectar sólo en el primer y en el último aparato de una cadena, como indica la Figura 115.
La figura indica la configuración típica en la cual el primer dispositivo es el maestro (PLC, Bus Bridge o Repeater), pero tal dispositivo se puede conectar también en posición central. En cada caso, es siempre válida la regla que la terminación se debe conectar sólo en el primer y en el último dispositivo.

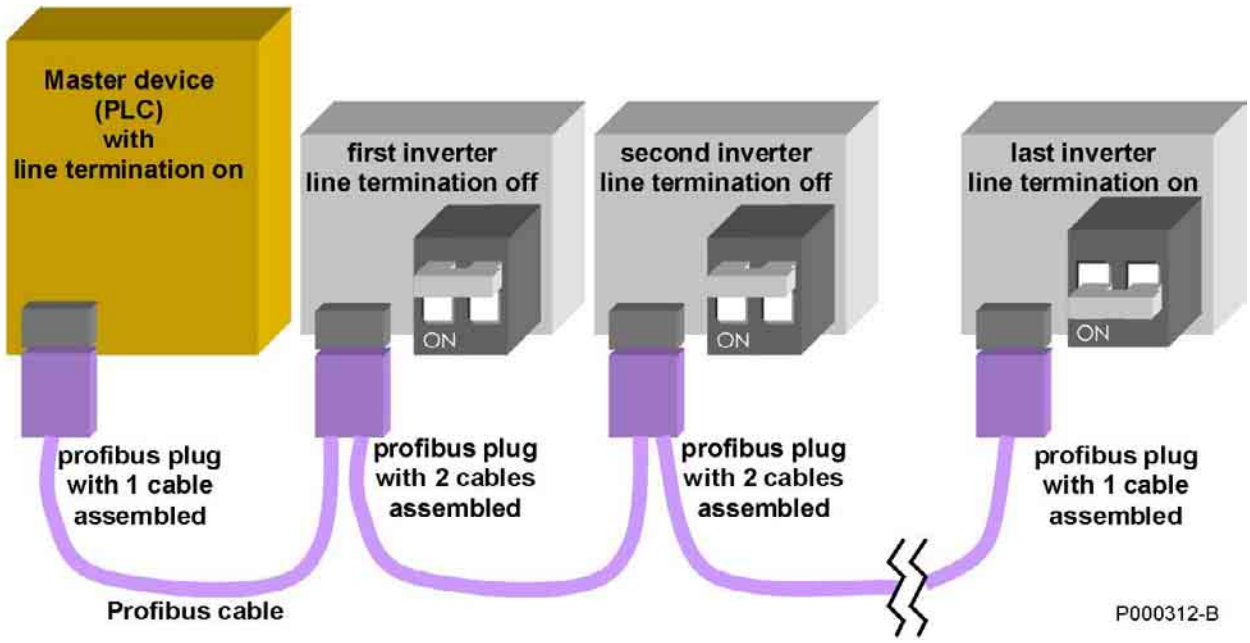


Figura 115: Esquematización de una cadena Profibus que pone en evidencia la correcta programación de las terminaciones de línea.

Cada dispositivo en la cadena debe tener una dirección Profibus diferente. La dirección de los inversores serie Sinus PENTA se programa actuando en los interruptores rotativos presentes en la tarjeta de interface. Cada interruptor rotativo posee un pasador que se puede girar con un pequeño destornillador en una de las diez posiciones numeradas de cero a nueve.
El interruptor rotativo de la izquierda permite programar las decenas, mientras aquello de la derecha permite programar las unidades de la dirección Profibus. La Figura 116 indica como ejemplo la colocación correcta para programar la dirección 19.

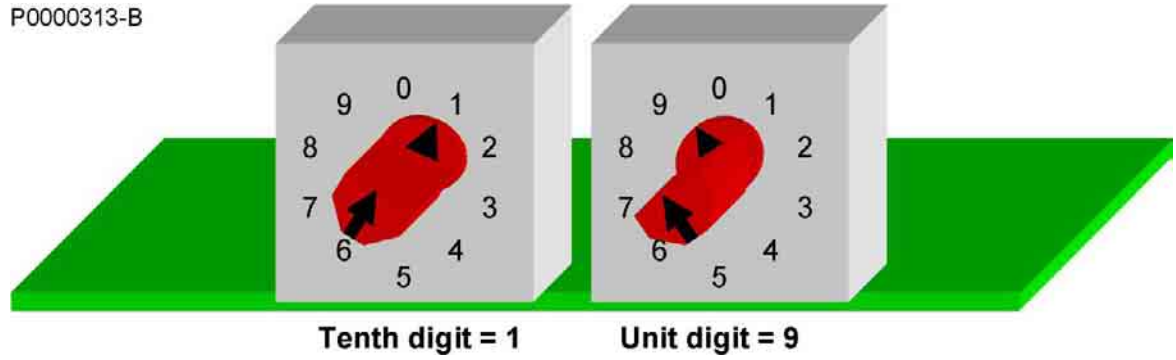


Figura 116: Ejemplo de colocación de los interruptores rotativos para programar la dirección Profibus 19.

NOTA: Con los interruptores rotativos se pueden programar las direcciones Profibus de 1 a 99. En este momento no es posible programar direcciones superiores a 99.

6.9.3.3. CONEXIÓN AL FIELDBUS

Para un correcto funcionamiento del bus, es absolutamente necesario efectuar una conexión correcta, principalmente si el fieldbus debe operar con altas velocidades (superiores o iguales a 1,5Mb/s).
La figura 5 representa de manera esquemática, la topología recomendada para un enlace Profibus que conecta más dispositivos.
Es necesario usar un cable de tipo homologado para Profibus. Es aconsejable emplear el cable "Profibus Standard Bus Cable" Tipo A, cumplir con las longitudes máximas de conexión en función de la velocidad de transmisión y emplear conectores de tipo adecuado.
La tabla a continuación indica los valores estándares de velocidad de transmisión y la correspondiente longitud máxima del bus en caso que se emplee el cable Tipo A.

Velocidades de transmisión admitidas	*Máxima longitud para cable Tipo A*
9.6 kbit/s	1.2 km
19.2 kbit/s	1.2 km
45.45 kbit/s	1.2 km
93.75 kbit/s	1.2 km
187.5 kbit/s	1 km
500 kbit/s	400 m
1.5 Mbit/s	200 m
3 Mbit/s	100 m
6 Mbit/s	100 m
12 Mbit/s	100 m

Es aconsejable utilizar conectores de tipo Profibus FC (FastConnect) que tienen las siguientes ventajas:

- Poseen conexiones internas al cable de tipo de perforación de aislante y por eso no son necesarias operaciones de soldadura
- Pueden alojar dos cables, uno en la entrada y otro en la salida, para efectuar la conexión de los nodos intermedios sin emplear los "stub" (tuberías en T), evitando las reflexiones de la señal
- Contemplan resistencias de terminación internas que se pueden conectar mediante un interruptor colocado en el cuerpo del conector
- Tienen una red de adaptación de impedancia interna para compensar la capacidad del conector.

NOTA:

Si se emplean conectores Profibus FC con terminación interna se pueden insertar, sólo en los dispositivos en las extremidades del bus, tanto el terminador en el conector como aquellos en la tarjeta. Nunca activar contemporáneamente los terminadores tanto en la tarjeta como en el conector y no activar los terminadores en los nodos intermedios.
Para más detalles relativos al Profibus, es aconsejable consultar el sitio Internet http://www.profibus.com. En detalle, se puede descargar el documento "Installation Guideline for PROFIBUS DP/FMS" que provee todas las instrucciones para una correcta conexión y el documento "Recommendation for Cabling and Assembly" que incluye sugerencias útiles para evitar los errores de conexión más comunes. Los link indicados abajo permiten acceder directamente a tales manuales:
~/documentationfree/Inst_Guide_PA_2092_V22_Feb03.pdf
~/documentationfree/Recommendation_Assembling_8022_V103_Nov05_72DPI.pdf

NOTA:

6.9.4. TARJETA DE COMUNICACIÓN FIELDBUS DEVICENET

La tarjeta de comunicación DeviceNet permite conectar un inversor de tipo Sinus PENTA con una unidad externa de control con interface de comunicación que trabaja con protocolo CAN de tipo DeviceNet 2.0. La velocidad de transmisión y el MAC ID se pueden programar mediante los dip-switch presentes a bordo. La tarjeta pone a disposición máximo 512 byte de datos de entrada y salida, un subconjunto de los cuales se usa para el interface

con el inversor. Para más detalles relativos a las posibilidades de control del inversor mediante la tarjeta fieldbus DeviceNet, consultar la guía de programación.

Las características principales de la tarjeta de interface se resumen abajo:

- Velocidad de transmisión: 125, 250, 500 kbit/s
- DIP switch para selección velocidad de transmisión y MAC ID.
- Interface DeviceNet aislada ópticamente
- Máx. 512 bytes de input & output data.
- Máx. 2048 bytes de input & output data mediante mailbox
- Versión específicas DeviceNet: Vol 1: 2.0, Vol 2: 2.0
- Configuration test version: A-12

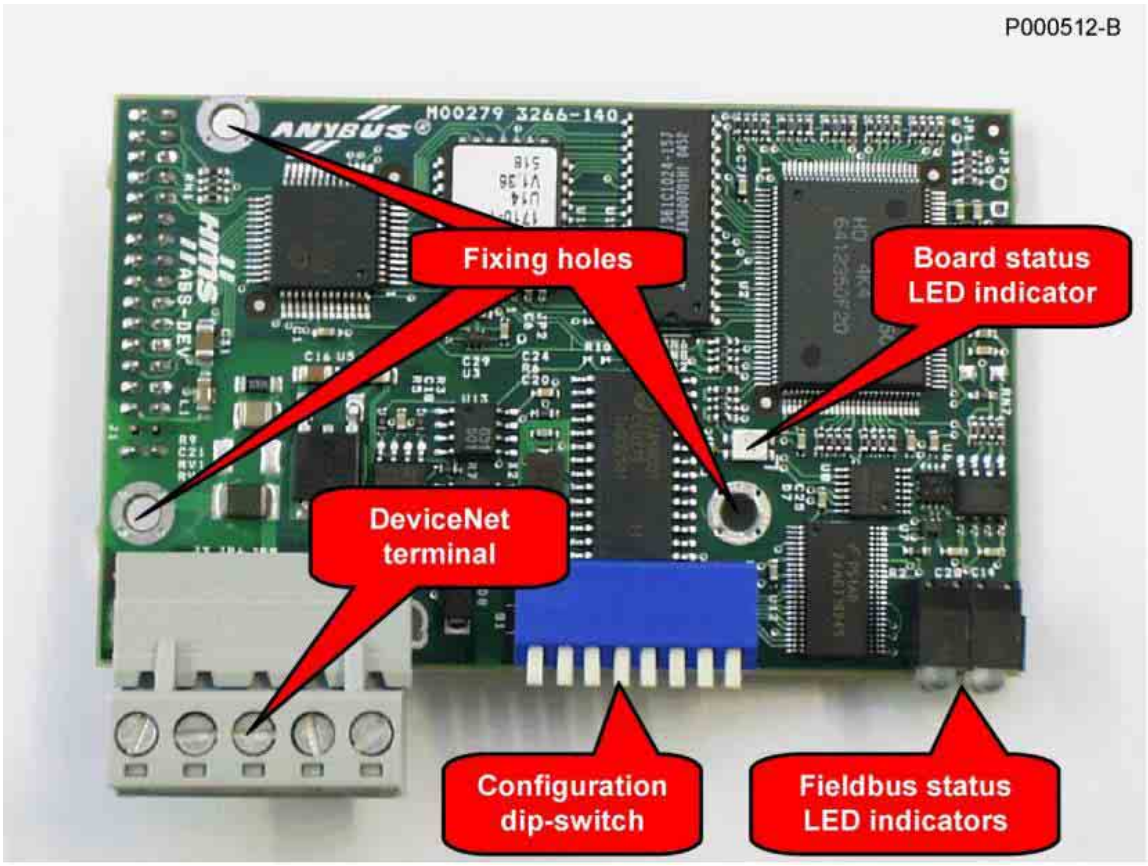


Figura 117: Tarjeta de comunicación fieldbus DeviceNet

6.9.4.1. TABLERO DE BORNES FIELDBUS DEVICENET

La tarjeta posee un tablero de bornes separable con fijación mediante tornillo de paso 5.08. Los circuitos de interface del bus se deben alimentar externamente con una tensión 24Vdc ±10%, como establecen las especificaciones CAN DeviceNet.

Disposición de los bornes según la tabla:

N.	*Nombre*	*Descripción*
1	V-	Tensión negativa de alimentación del bus
2	CAN_L	Línea bus CAN_L
3	SHIELD	Apantallamiento del cable
4	CAN_H	Línea bus CAN_H
5	V+	Tensión positiva de alimentación del bus

6.9.4.2. CONFIGURACIÓN DE LA TARJETA

Mediante los dip-switch presentes a bordo del interface, se puede programar la velocidad de comunicación y el MAC ID (identificador) que identifica el dispositivo dentro de la red DeviceNet.
Los dip-switch 1 y 2 permiten programar la velocidad de comunicación, que debe ser común con todos los dispositivos interconectados. El DeviceNet estándar contempla tres valores posibles de velocidad: 125, 250 y 500 kbit/s. La tabla a continuación resume las programaciones posibles:

Velocidad de transmisión	*Programación sw.1 y sw.2*	
125 kbit/s	sw.1=OFF	sw.2=OFF
250 kbit/s	sw.1=OFF	sw.2=ON
500 kbit/s	sw.1=ON	sw.2=OFF

El MAC ID se puede programar entre 0 y 63 insertando la correspondiente configuración del número binario en los seis dip-switch de sw.3 a sw.8. El bit más significativo (MSB) se programa con sw.3, mientras aquello menos significativo (LSB) se programa con sw.8.
La tabla abajo indica algunas programaciones posibles:

MAC ID	sw.3 (MSB)	sw.4	sw.5	sw.6	sw.7	sw.8 (LSB)
0	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
2	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
…..	…..	…..	…..	…..	…..	…..
62	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
63	ON	ON	ON	ON	ON	ON

Obviamente, si se conectan más dispositivos en el mismo bus, es necesario programar MAC ID diferentes entre sí.

6.9.4.3. CONEXIÓN CON EL FIELDBUS

La calidad de la conexión es esencial para obtener una elevada fiabilidad de funcionamiento del bus. Obviamente, con velocidades de transmisión superiores, corresponden longitudes de bus máximas admitidas inferiores.

La topología de la conexión y el tipo de cable usado influyen mucho en la fiabilidad del sistema. El estándar DeviceNet contempla cuatro posibles tipos de cable que se deben usar según el tipo de dispositivos interconectados. El estándar contempla la conexión no sólo de dispositivos, sino también de: nodo de clasificación de la señal, terminadores de línea y acopladores de alimentación. Además, se definen dos tipos de líneas: aquélla dorsal (trunk line) y las derivaciones (drop lines). La Figura 118 indica de manera esquemática la topología de una dorsal DeviceNet típica.

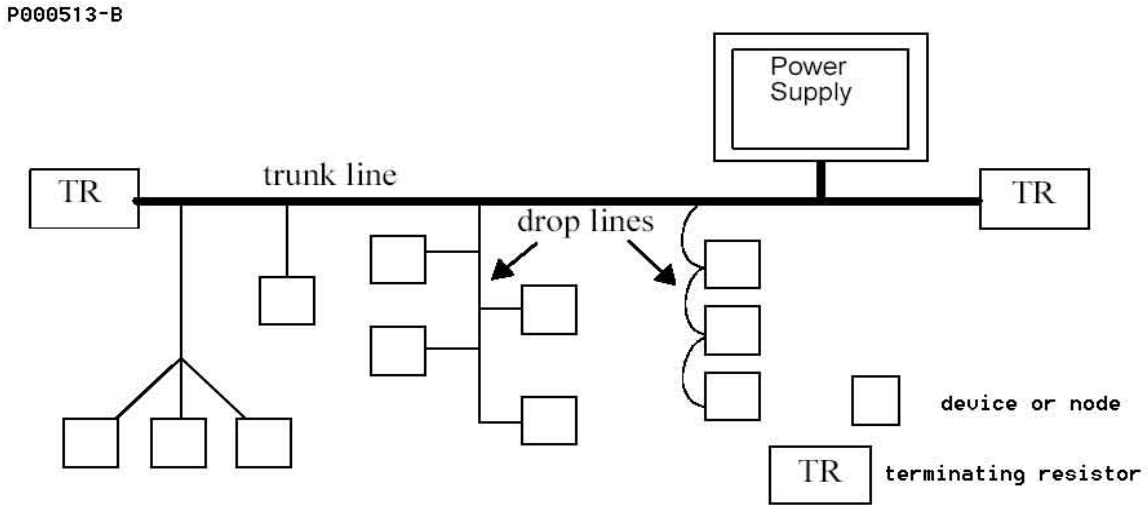


Figura 118: Representación esquemática de la topología de una dorsal DeviceNet

Típicamente, el inversor equipado con tarjeta de interface DeviceNet está conectado mediante una drop line efectuada con cable apantallado de cinco conductores. El estándar especifica tres tipos de cable llamados THICK, MID y THIN, caracterizados por diámetros diferentes. La máxima distancia eléctrica entre dos dispositivos DeviceNet cualesquiera depende del valor de la velocidad de transmisión y del tipo de cable usado. La tabla a continuación indica las distancias máximas recomendadas en función de estas variables. En la tabla está también el cable tipo FLAT que se puede utilizar para efectuar la dorsal principal cuando se quieren utilizar sistemas de conexión de las derivaciones de tipo de perforación de aislante.

Velocidad de transmisión	Distancia máxima con cable FLAT	Distancia máxima con cable THICK	Distancia máxima con cable MID	Distancia máxima con cable THIN
125 kbit/s	420m	500m	300m	100m
250 kbit/s	200m	250m	250m	100m
500 kbit/s	75m	100m	100m	100m

NOTA:

Cada dorsal DeviceNet debe tener específicos requisitos geométricos y debe contemplar dos nodos de terminación y por lo menos un nodo de alimentación, puesto que los dispositivos se pueden alimentar total o parcialmente mediante el bus. El tipo de cable empleado determina también la máxima corriente de alimentación disponible para los dispositivos en el bus.
Para más detalles relativos al DeviceNet estándar, consultar la homepage de ODVA http://www.odva.org.

NOTA:

Para más detalles relativos a la conexión y la configuración correctas, consultar el documento "Planning and Installation Manual - DeviceNetTM Cable System" disponible en el sitio internet de ODVA en la dirección:
http://www.odva.org/10_2/Cable_Manual/Cable_Guide/Cable_Guide_Print.pdf

NOTA:

En el caso de problemas relativos a perturbaciones o malfuncionamiento de la comunicación DeviceNet del inversor, es aconsejable rellenar el impreso "DeviceNet Baseline & Test Report" presente en el apéndice C del manual "Planning and Installation Manual" antes de contactar la asistencia.

6.9.5. TARJETA DE COMUNICACIÓN FIELDBUS CANOPEN

La tarjeta de comunicación CANopen permite conectar un inversor de tipo Sinus PENTA con una unidad externa de control con interface de comunicación que trabaja con protocolo CAN de tipo CANopen conforme con las especificaciones CIA DS-301 V3.0. La velocidad de transmisión y el Device Address se pueden programar mediante los interruptores rotativos presentes a bordo. Se pueden programar ocho niveles de velocidad de comunicación hasta 1Mbit/s. Para más detalles relativos a las posibilidades de control del inversor mediante la tarjeta fieldbus CANopen, consultar la guía de programación.
Las características principales de la tarjeta de interface se resumen a continuación:

- Soporte de intercambio de datos tipo Unscheduled
- Modalidad de funcionamiento Synch & Freeze
- Posibilidad de programar Salve Watch-dog timer
- Velocidad de transmisión seleccionable en ocho pasos de 10kbit/s a 1Mbit/s
- Posibilidad de programar diferentes Device Address con máximo 99 nodos
- Interface CAN ópticamente aislada
- Conformidad CANopen: CIA DS-301 V3.0

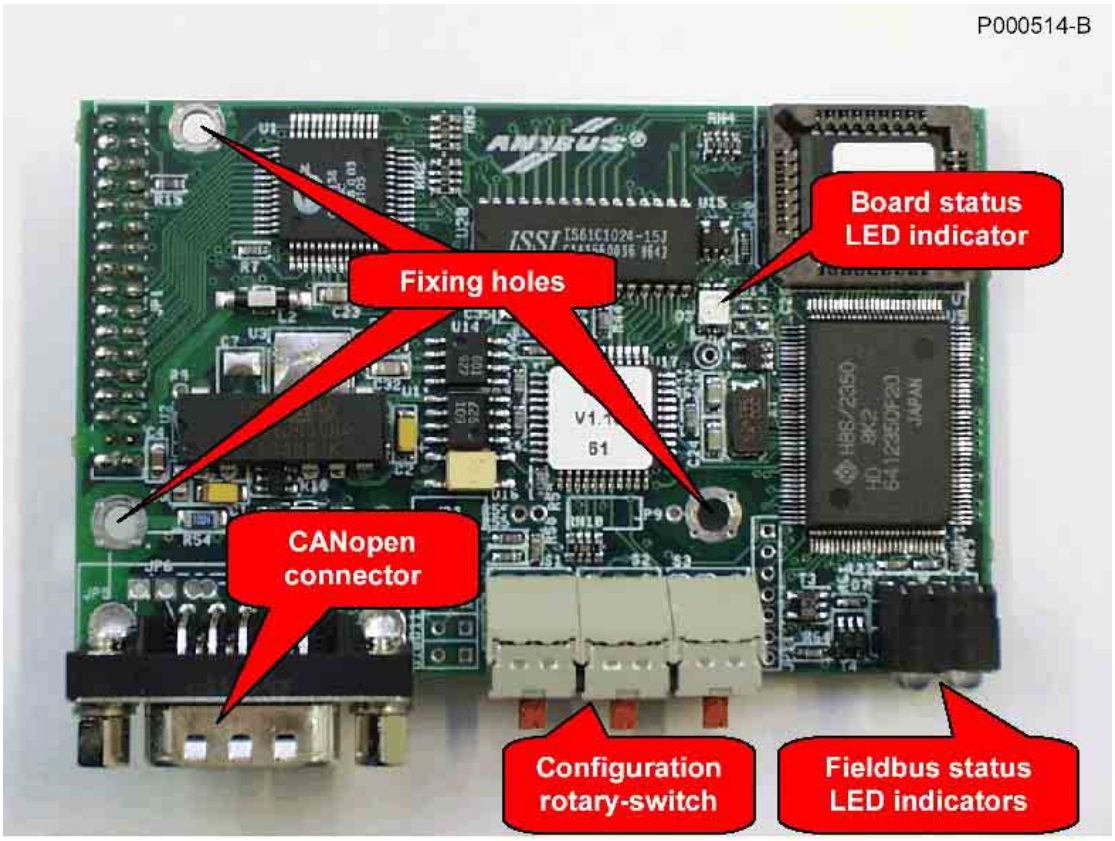


Figura 119: Tarjeta de comunicación fieldbus CANopen

6.9.5.1. CONECTOR FIELDBUS CANOPEN

La tarjeta posee un conector de tipo "D" macho de nueve polos. Los circuitos de interface del bus están alimentados internamente, como establecen las especificaciones CANopen.

Colocación de los pin como indica la tabla:

N.	*Nombre*	*Descripción*
Shell	CAN_SHLD	Apantallamiento del cable
1	-	
2	CAN_L	Línea CAN_L
3	CAN_GND	Común del circuito driver CAN
4	-	
5	CAN_SHLD	Apantallamiento del cable
6	GND	Común opcional conectado internamente con pin 3
7	CAN_H	Línea CAN_H
8	-	
9	(reservado)	no usar

ATENCIÓN:

El conector CANopen es del mismo tipo del conector presente en todos los inversores de la serie Sinus PENTA para la comunicación serie Modbus, pero la colocación del pin y del circuito eléctrico interno son totalmente diferentes. Es necesario hacer mucha atención a no intercambiar entre sí los conectores. Una conexión incorrecta del conector CANopen con el interface Modbus o viceversa, puede causar averías no sólo en el inversor, sino también en otros aparatos presentes en las redes Modbus y CANopen.

6.9.5.2. CONFIGURACIÓN DE LA TARJETA

La tarjeta de comunicación CANopen contempla tres interruptores rotativos de configuración que son necesarios para programar el modo de funcionamiento. Mediante el interruptor rotativo, se puede programar la velocidad de transmisión y el Device Address. La Figura 120 indica la posición de los interruptores rotativos y un ejemplo de programación con velocidad de transmisión 125kbit/s y Device Address iguales a 29.

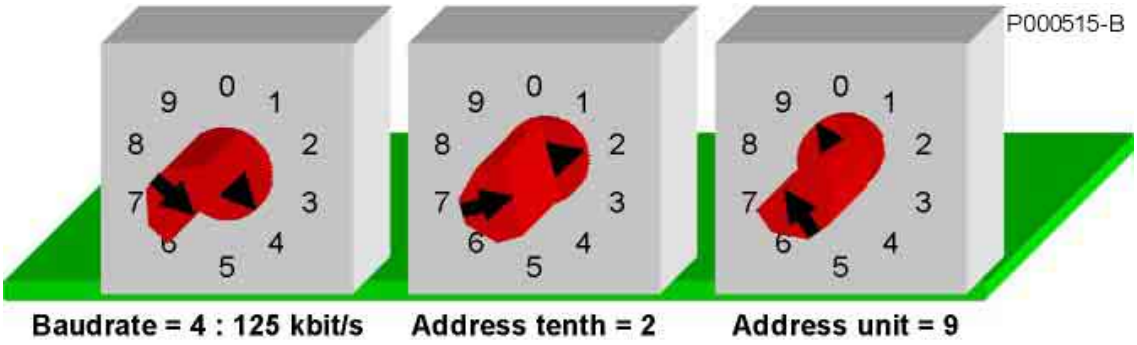


Figura 120: Ejemplo de colocación de los interruptores rotativos para 125kbit/s y Device Address 29.

NOTA:

Las especificaciones CANopen no permiten Device Address = 0. Se pueden seleccionar los valores de 1 a 99.

La tabla a continuación indica las programaciones posibles del interruptor rotativo de selección de la velocidad de transmisión.

Programación interruptor rotativo	*Velocidad de transmisión*
0	programación no admitida
1	10 kbit/s
2	20 kbit/s
3	50 kbit/s
4	125 kbit/s
5	250 kbit/s
6	500 kbit/s
7	800 kbit/s
8	1000 kbit/s
9	programación no admitida

6.9.5.3. CONEXIÓN AL FIELDBUS

La calidad de la conexión es esencial para obtener una elevada fiabilidad de funcionamiento del bus. Para las conexiones CANopen, es aconsejable utilizar un cable eléctrico trenzado y apantallado con resistencia e impedancia características conocidas. Incluso la sección de los conductores es determinante para la calidad de la señal. Además, es siempre válida la regla que con velocidades de transmisión superiores corresponden longitudes de bus máximas admitidas inferiores. También el número de participantes influye en la longitud máxima del bus. Las dos tablas a continuación indican las características necesarias para el cable en función de la longitud, y las características de variación de la longitud máxima del cable en función del número de nodos y de la sección de los conductores.
Las tablas hacen referencia a cables de cobre con impedancia características igual a 120Ω y delay de propagación típico igual a 5ns/m.

Longitud bus [m]	Máxima resistencia específica del cable [mΩ/m]	Sección recomendada para los conductores [mm²]	Resistencia de terminación recomendada [Ω]	Velocidad de transmisión máxima [Kbit/s]
0÷40	70	0.25÷0.34	124	1000 kbit/s
40÷300	60	0.34÷0.6	150÷300	500 kbit/s (máx. 100m)
300÷600	40	0.5÷0.75	150÷300	100 kbit/s (máx. 500m)
600÷1000	26	0.75÷0.8	150÷300	50 kbit/s

La resistencia total del cable y el número de los nodos determinan la longitud máxima admitida para el cable en términos estáticos y no en términos dinámicos. De hecho, la tensión máxima que un nodo suministra en condiciones de bus dominante se reduce del partidor resistivo formado por la resistencia del cable y las resistencias de terminación. De todos modos, la tensión restante debe ser superior con un cierto margen con respecto al umbral de tensión dominante del nodo receptor. La tabla a continuación indica los vínculos de longitud máxima en función de la sección, y por eso de la resistencia del cable, y en función del número de nodos.

Sección de los conductores [mm²]	Máxima longitud de la conexión [m] en función del número de participantes		
	n. nodos < 32	n. nodos < 64	n. nodos < 100
0.25	200	170	150
0.5	360	310	270
0.75	550	470	410

NOTA: Cada dorsal CANopen debe responder a específicos requisitos geométricos y debe contemplar dos nodos de terminación en las extremidades dotadas de resistencias de valor adecuado. Consultar el documento CiA DR303-1 "CANopen Cabling and Connector Pin Assignement" y, en general, todas las aplicaciones conocidas disponibles en el sitio http://www.can-cia.org/canopen/.

6.9.6. TARJETA DE COMUNICACIÓN ETHERNET

La tarjeta de comunicación Ethernet permite conectar un inversor de tipo Sinus PENTA con una unidad externa de control con interface de comunicación que trabaja con protocolo Ethernet (IEEE 802) de tipo Modbus/TCP conforme con las especificaciones Modbus-IDA V1.0. El valor de IP al cual responde la tarjeta es configurable tanto con los dip-switch presentes a bordo tarjeta como en modo automático fijado por la red con protocolo DHCP.
La tarjeta efectúa la negociación automática con la red programando la velocidad de 10 o 100 Mbit/s.
El módulo soporta también funcionalidades IT (Information Technology) con protocolos estándares FTP, HTTP, SMTP que permiten intercambiar ficheros con la memoria interna, funcionar como Web Server con páginas dinámicas y enviar e-mail. Tales funciones están a disposición del usuario avanzado y están documentadas en el manual dedicado distribuido en CD-rom junto a la tarjeta.
Las características principales de la tarjeta de interface se resumen a continuación:

- Configuración de los parámetros de conexión Ethernet mediante los DIP switch, DHCP/BOOTP, ARP o Web server interno
- Funciones Modbus/TCP esclavo de clase 0, clase 1 y parcialmente de clase 2
- Preparada para las funciones EtherNet/IP level 2 E/S Server CIP (ControlNet &DeviceNet)
- Transparent socket interface para potencial implementación de protocolos dedicados "over TCP/IP"
- Interface Ethernet galvánicamente aislada mediante Transformador
- Funcionalidades Email (SMTP)
- Páginas WEB residentes descargables mediante FTP server

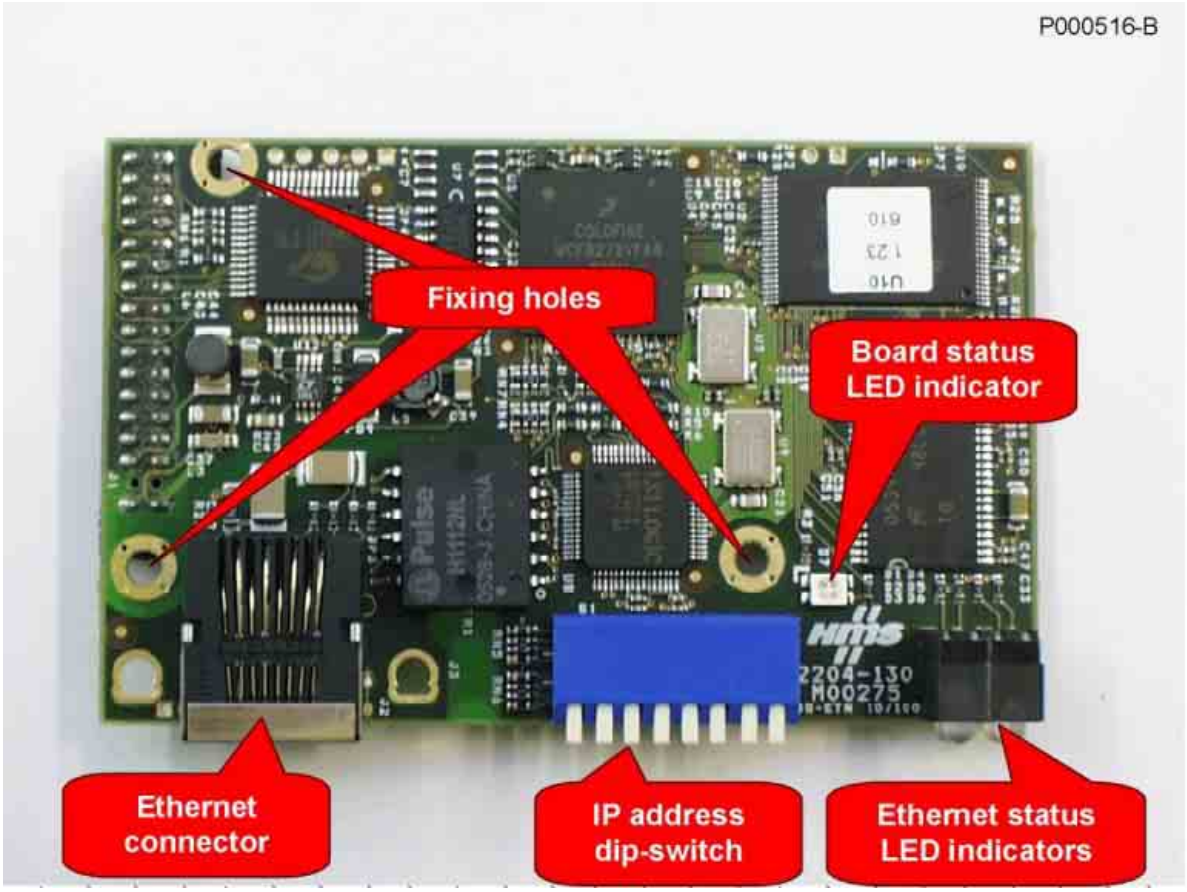


Figura 121: Tarjeta de comunicación fieldbus Ethernet

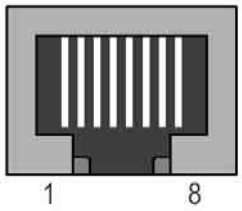
6.9.6.1. CONECTOR ETHERNET

La tarjeta posee un conector de tipo RJ-45, estándar (IEEE 802) para la conexión Ethernet 10/100 (100Base-TX, 10Base-T). La colocación de los pin es la misma de aquélla que se encuentra en cada tarjeta de red equipada en los PCs.

Colocación de los pin como indica la tabla:

N.	*Nombre*	*Descripción*
1	TD+	Línea de transmisión señal positiva
2	TD-	Línea de transmisión señal negativa
3	RD+	Línea de recepción señal positiva
4	Term	Par no usado y terminado
5	Term	Par no usado y terminado
6	RD-	Línea de recepción señal negativa
7	Term	Par no usado y terminado
8	Term	Par no usado y terminado

P000517-0



6.9.6.2. CONEXIÓN A LA RED

La tarjeta de interface Ethernet se puede conectar a un dispositivo de control Ethernet con protocolo Modbus/TCP maestro (PC o PLC) en dos maneras: mediante una LAN (red Ethernet de la empresa o de fábrica), o con conexión directa punto-punto.

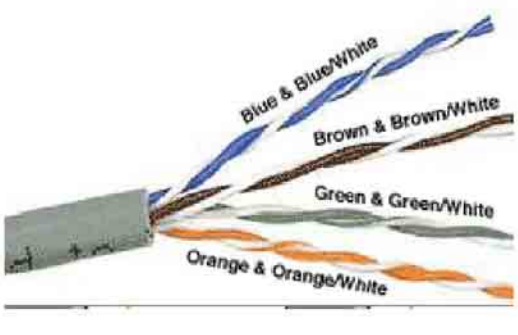
La conexión mediante una LAN se efectúa de manera similar a un PC. Es necesario usar un normal cable de conexión con el Interruptor o el Hub o de tipo TIA/EIA-568-B de categoría 5 UTP tipo recto (Straight-Through Cable) (cable Patch para LAN).

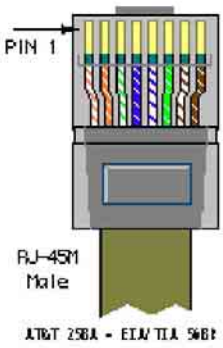
NOTA:

No se puede conectar la tarjeta de interface con viejas LAN realizadas con cables coaxiales de tipo Thin Ethernet (10base2). La conexión con redes de este tipo se puede efectuar sólo mediante un Hub que posee tanto los conectores Thin Ethernet (10base2) como los conectores 100Base-TX o 10Base-T. La topología de la LAN es de tipo de estrella, donde todos los participantes están conectados mediante un cable propio con el Hub o el Interruptor.

La Figura 122 indica la colocación de los pares en un cable de categoría 5 UTP y la colocación estándar de los colores usados para efectuar el cable tipo Straight-Through.

P000518-B



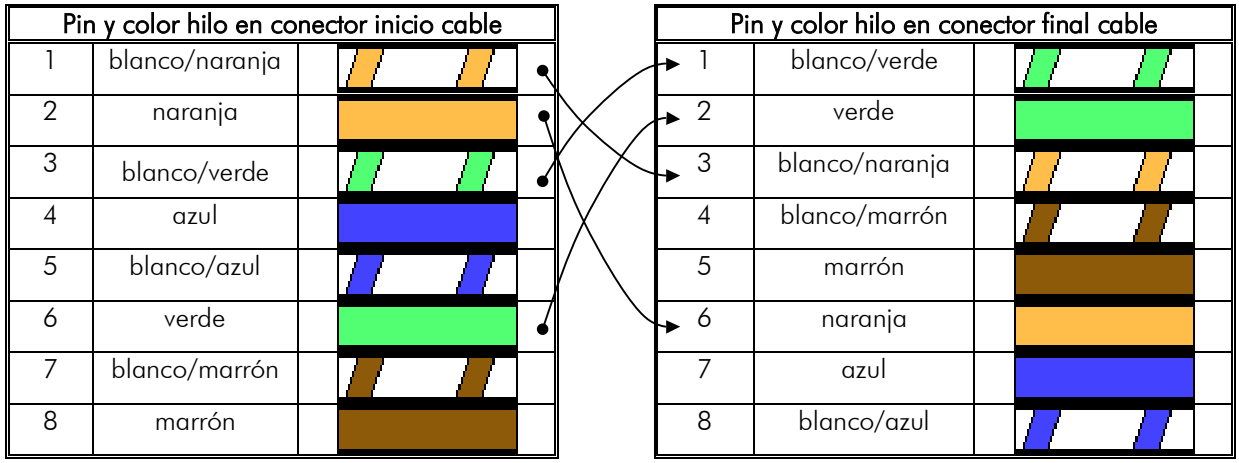


Pin	Wire color
1	orange/white
2	orange
3	green/white
4	blue
5	blue/white
6	green
7	brown/white
8	brown

Figura 122: Cable Cat. 5 para Ethernet y colocación estándar de los colores en el conector

Por el contrario, la conexión directa punto-punto se efectúa con un cable de tipo TIA/EIA-568-B de categoría 5 tipo cruzado (Cross-Over Cable). Este tipo de cable cruza los pares para hacer corresponder el par TD+/TD- de un lado con el par RD+/RD- en el otro laso, y viceversa.
La tabla a continuación indica la correspondencia de los colores en los pin de los conectores para el cable cruzado de tipo Cross-Over Cable y el esquema de cruce de los dos pares usadas por la conexión 100Base-TX o 10Base-T.

Pin y color hilo en conector inicio cable		Pin y color hilo en conector final cable	
1	blanco/naranja	1	blanco/verde
2	naranja	2	verde
3	blanco/verde	3	blanco/naranja
4	azul	4	blanco/marrón
5	blanco/azul	5	marrón
6	verde	6	naranja
7	blanco/marrón	7	azul
8	marrón	8	blanco/azul



NOTA:

Típicamente, el inversor es instalado junto a otros dispositivos eléctricos y electrónicos dentro de un armario. El nivel de contaminación electromagnética presente en el armario normalmente es muy alto y debido tanto a perturbaciones de radiofrecuencia producidas por los inversores mismos como a perturbaciones de tipo burst debidas a los dispositivos electromecánicos. Para evitar la difusión de tales perturbaciones en los cables Ethernet, es necesario agrupar tales cables en un recorrido separado y lo más lejos posible de los otros cables de potencia y de señal del cuadro. La difusión de las perturbaciones en los cables Ethernet no sólo puede causar el malfuncionamiento del inversor, sino también de todos los otros dispositivos (PC, PLC, Switch, Router) conectados a la misma LAN.

NOTA:

La longitud máxima del cable LAN de categoría 5 UTP contemplada en los estándares IEEE 802 procede del máximo tiempo de tránsito admitido por el protocolo y es igual a 100m. Obviamente, más la longitud del cable se acerca a aquélla máxima, superior es la probabilidad de incurrir en problemas de comunicación.

NOTA:

Usar sólo los cables certificados para LAN de tipo de categoría 5 UTP o mejor para efectuar la conexión Ethernet. Si no hay necesidades de longitudes o de conexión específicas, es siempre preferible no construir los cables, sino adquirir los cables tanto de tipo Straight-Through como Cross-Over de un revendedor de material informático.

NOTA:

Para la correcta configuración y uso de la tarjeta, es necesario tener por lo menos los conocimientos básicos del protocolo TCP/IP y los conceptos de MAC address, IP address y mecanismo de ARP (Address Resolution Protocol). El documento básico que se puede hallar en la red es RFC1180 – "A TCP/IP Tutorial". La versión en lengua inglés se halla en la dirección: http://www.faqs.org/ftp/rfc/pdf/rfc1180.txt.pdf. (la traducción en lengua italiana se encuentra en http://www.cli.di.unipi.it/~neri/rfc1180.html).

6.9.6.3. CONFIGURACIÓN DE LA TARJETA

La primera fase para configurar la tarjeta interface Ethernet consiste en lograr comunicar con la tarjeta mediante un PC para poner al día el fichero de configuración "etccfg.cfg" memorizado en la memoria no volátil de la tarjeta. El procedimiento de configuración es diferente si se utiliza una conexión punto-punto con el PC, si se usa la tarjeta conectada a una LAN que no contemple un server DHCP y, por fin, si se usa la tarjeta conectada a una LAN que contemple el server DHCP. A continuación se indican los métodos de conexión con la red en los tres casos antedichos.

NOTA: Para la conexión con la LAN, en cada caso es necesario pedir la asistencia del administrador de red de la organización en la cual se deben instalar los inversores equipados con interfaces Ethernet. El administrador conoce si la LAN está equipada con server DHCP y, en caso contrario, es capaz de asignar las direcciones IP estáticas para cada inversor.

Conexión punto-punto con PC

Si se utiliza una conexión punto-punto con el PC, primero es necesario configurar la tarjeta de red del PC programando una dirección IP estática de tipo 192.168.0.nnn, donde nnn es un número cualquiera de 1 a 254. Para programar la dirección de IP estático con Windows 2000™ o Windows XP™, hay que abrir la carpeta de las propiedades de red y programar el valor en las propiedades del protocolo TCP/IP, por ejemplo, 192.168.0.1. La Figura 123 indica la programación correcta de las propiedades del PC cuando se usa Windows 2000™. Con Windows XP™, las programaciones son muy parecidas.

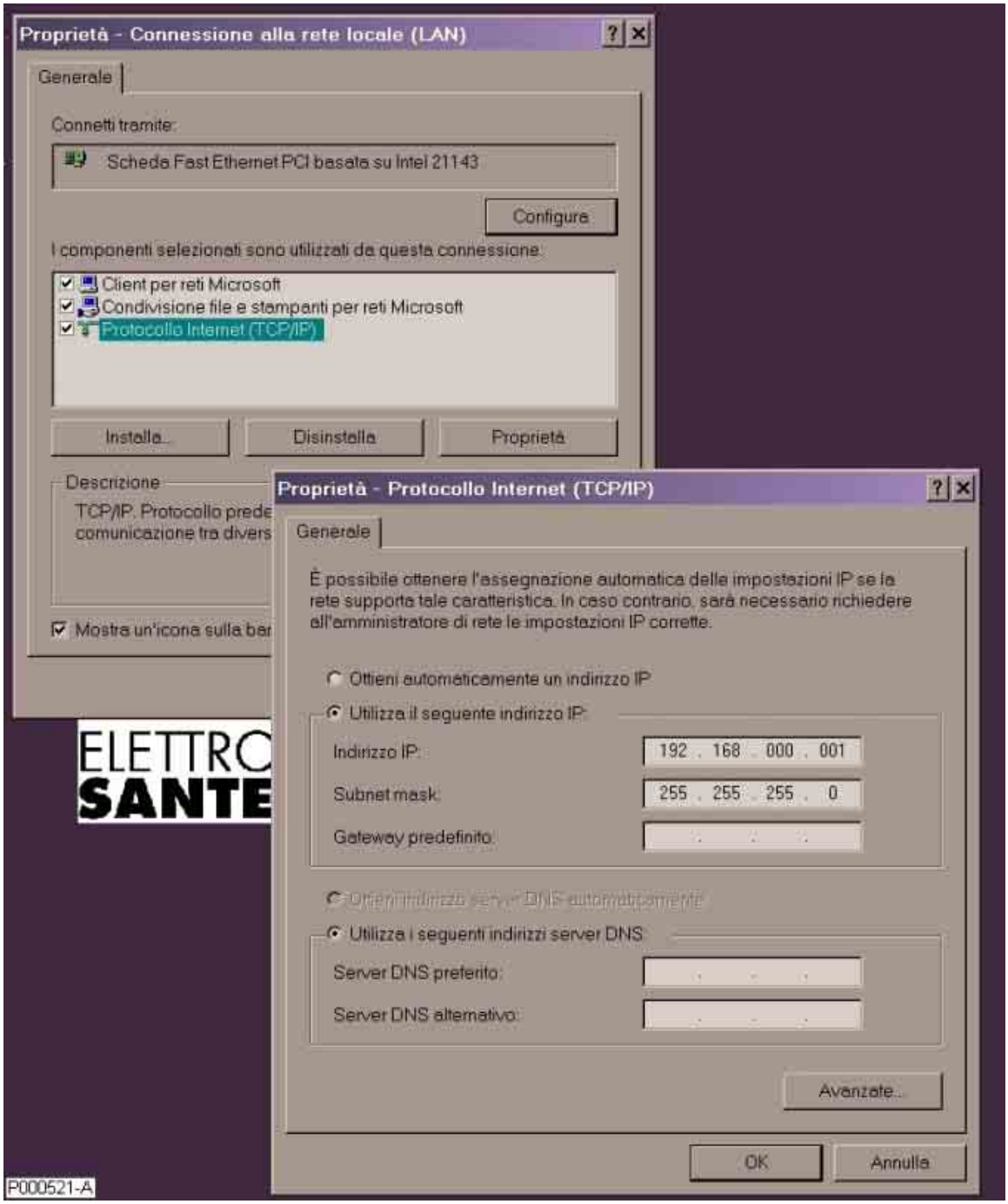

Proprietà - Connessione alla rete locale (LAN)
Generale
Connetti tramite:
Scheda Fast Ethernet PCI basata su Intel 21143
Configura
I componenti selezionati sono utilizzati da questa connessione:
Client per reti Microsoft
Condivisione file e stampanti per reti Microsoft
Protocollo Internet (TCP/IP)
Installa...
Disinstalla
Proprietà
Descrizione
TCP/IP. Protocollo prede
comunicazione tra divers
Mostra un'icona sulla bar
Proprietà - Protocollo Internet (TCP/IP)
Generale
È possibile ottenere l'assegnazione automatica delle impostazioni IP se la rete supporta tale caratteristica. In caso contrario, sarà necessario richiedere all'amministratore di rete le impostazioni IP corrette.
Ottieni automaticamente un indirizzo IP
Utilizza il seguente indirizzo IP:
Indirizzo IP:
192 . 168 . 000 . 001
Subnet mask:
255 . 255 . 255 . 0
Gateway predefinito:
Utilizza i seguenti indirizzi server DNS:
Server DNS preferito:
Server DNS alternativo:
Avanzate...
OK
Annulla
P000521-A

Figura 123: Programación del PC para la conexión punto-punto con el inversor

Después de haber preparado el PC como indicado, programar en los dip-switch de la tarjeta un número binario diferente de 0, diferente de 255 y diferente también del número programado en la parte baja de la dirección IP del PC. Por ejemplo, se puede programar el número 2, desplazando hacia abajo (1 lógico) sólo el interruptor 7, como indica la Figura 128.

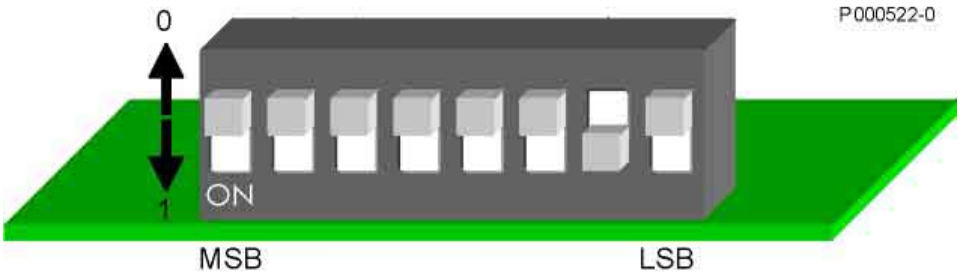


Figura 124: Programación de los dip-switch para programar la dirección IP 192.168.0.2.

Ahora, si se conecta el PC con el inversor mediante un cable Ethernet cruzado (Cross-Over Cable), se ha creado una red local formada por dos participantes, el PC y el inversor, con direcciones IP estáticas respectivamente iguales a 192.168.0.1 y 192.168.0.2. Ahora, si se alimenta el inversor, se debe encender el LED LINK (ver más adelante) de la tarjeta de interface, y si se efectúa el mando:

```
ping 192.168.0.2
```

mediante una ventana de línea de instrucciones del PC, se comprueba la correcta conexión con la tarjeta.

Conexión con PC mediante LAN sin server DHCP

En este caso, es necesario que el administrador de red asigne una dirección IP estática para cada inversor que se debe insertar en la red LAN.

Supongamos que la dirección IP asignada por el administrador a un inversor sea por ejemplo 10.0.254.177; se procede de esta manera:

- Programar todos los dip-switch de la tarjeta interface Ethernet en 0 (todos hacia arriba)
- Conectar la tarjeta con la LAN mediante un cable Straight-Through y alimentar el inversor
- Comprobar que el LED LINK (ver más adelante) se encienda con color verde.
- Leer y apuntar el MAC address de la tarjeta Ethernet que se encuentra en una etiqueta colocada en la parte inferior del circuito impreso. Supongamos en el ejemplo que el MAC address de la tarjeta sea 00-30-11-02-2A-02
- En un PC conectado a la misma LAN (presente en la misma subred, es decir con IP igual a 10.0.254.xxx), abrir una ventana intérprete de los mandos y digitalizar los mandos siguientes:

```
arp -s 10.0.254.177 00-30-11-02-2A-02
ping 10.0.254.177
arp -d 10.0.254.177
```

El primer mando crea en la tabla ARP del PC una voz estática que asigna la correspondencia entre el MAC address de la tarjeta y la dirección IP estática.

El mando ping interroga la tarjeta para comprobar la conexión e indica el tiempo de tránsito del paquete de datos entre el PC y la tarjeta a través de la red, como muestra la Figura 125.

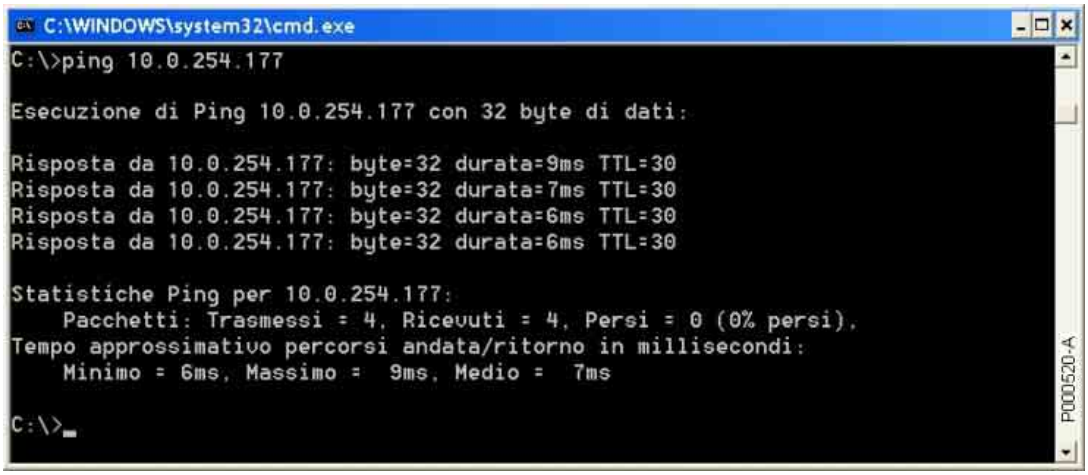

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\>ping 10.0.254.177
Esecuzione di Ping 10.0.254.177 con 32 byte di dati:
Risposta da 10.0.254.177: byte=32 durata=9ms TTL=30
Risposta da 10.0.254.177: byte=32 durata=7ms TTL=30
Risposta da 10.0.254.177: byte=32 durata=6ms TTL=30
Risposta da 10.0.254.177: byte=32 durata=6ms TTL=30
Statistiche Ping per 10.0.254.177:
Pacchetti: Trasmessi = 4, Ricevuti = 4, Persi = 0 (0% persi),
Tempo approssimativo percorsi andata/ritorno in millisecondi:
Minimo = 6ms, Massimo = 9ms, Medio = 7ms
C:\>
P000520-A

Figura 125: Ejemplo del mando de ping hacia la dirección IP de la tarjeta de interface

La tarjeta, cuando detecta un paquete enviado hacia ella de manera correcta, toma la correspondencia MAC address – IP address como definitiva y luego rellena y salva un fichero "ethcfg.cfg" donde se memoriza la dirección IP 10.0.254.177 como aquélla propia que se mantiene también en los próximos encendidos.
El tercer mando es opcional y quita de la tabla ARP del PC la correspondencia estática IP – MAC relativa a la tarjeta Ethernet del inversor, que ahora ya no es necesaria.

Conexión con PC mediante LAN con server DHCP

En este caso, insertando un inversor equipado con tarjeta Ethernet en la LAN, y programando todos los dip-switch en cero (todos hacia arriba), al encendido ocurre la negociación automática con el server DHCP y la asignación de una dirección IP entre aquéllas libres en la red. La configuración detectada de esta manera, se memoriza en el fichero "ethcfg.cfg".
Ahora, se puede usar la utility "Anybus IP config", distribuida con el CD-rom para interrogar mediante un único PC todos los inversores con interface Ethernet presentes en la LAN y, en caso, volver a configurar sus parámetros de acceso a la red. La Figura 126 muestra la pantalla del programa después de haber identificado un inversor. Se pueden reconocer más inversores en la misma red por medio del diferente valor del MAC address.

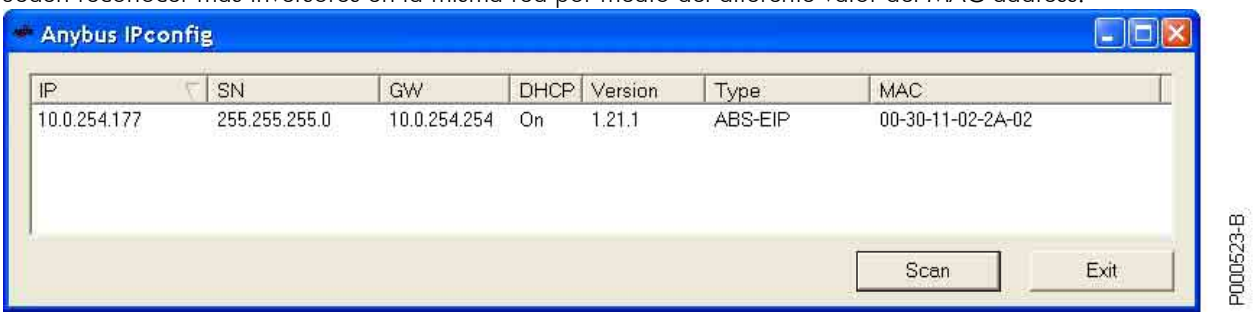


Figura 126: Pantalla de la utility Anybus IP config

Interrogación de los datos del inversor mediante el programa ModScan

Después de haber efectuado la configuración con uno de los tres métodos listados, y teniendo a disposición la dirección IP de la tarjeta, se pueden interrogar las variables del inversor mediante el protocolo Modbus/TCP. Para esta finalidad, es útil la aplicación ModScan de WinTECH (http://www.win-tech.com/) que permite visualizar en la pantalla las variables leídas con Modbus.
La Figura 127 muestra la pantalla de programación de ModScan para conectar una tarjeta con dirección IP 10.0.254.177. Para la conexión Modbus/TCP, el interface Ethernet pone a disposición el puerto 502 que se debe usar para todas las transacciones Modbus.

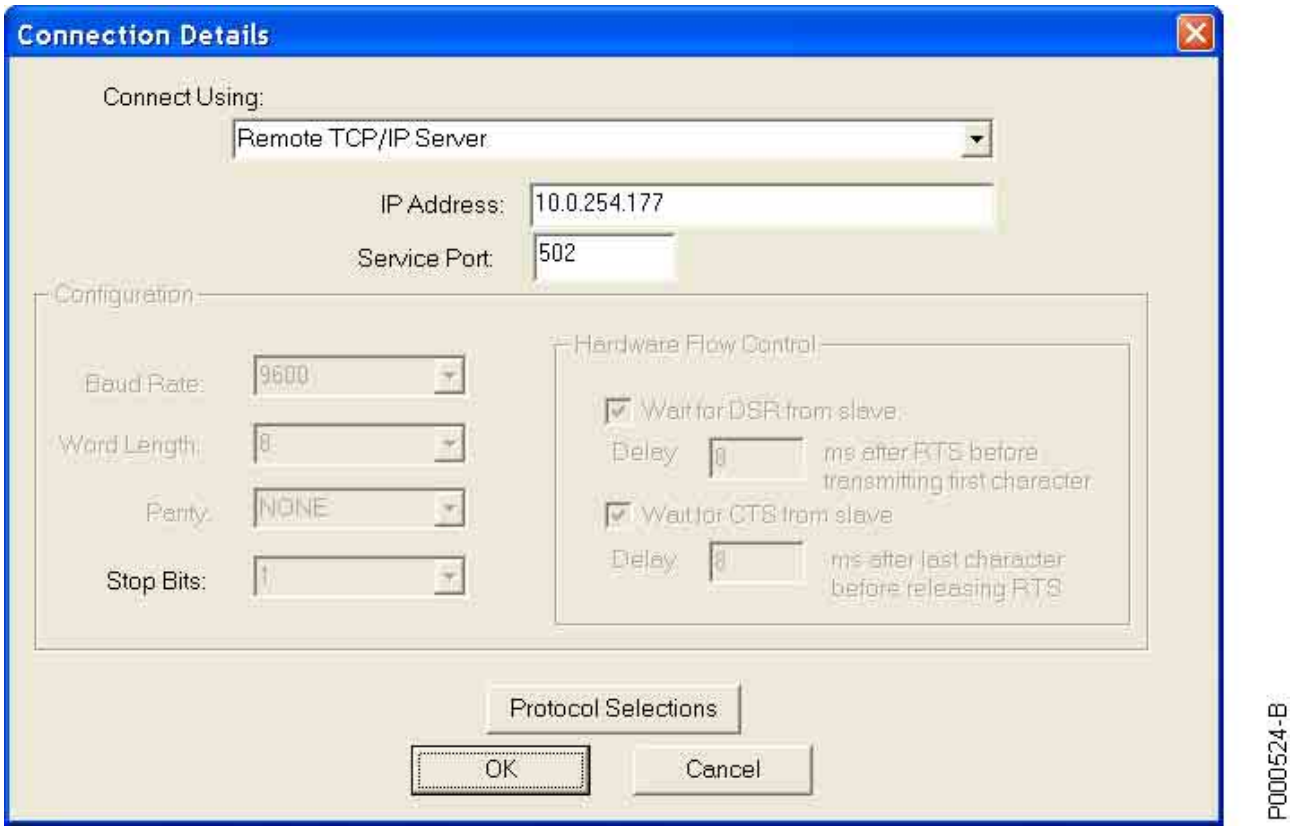


Figura 127: Programación de ModScan para la conexión Modbus/TCP

La Figura 128 muestra la pantalla de ModScan relativa a las 10 variables de salida del inversor, adquiridas en tiempo real y puestas a disposición con el protocolo Modbus/TCP. Para más informaciones relativas al mapa y al significado de las variables de entrada y salida, consultar la Guía de Programación del inversor, capítulo Fieldbus.

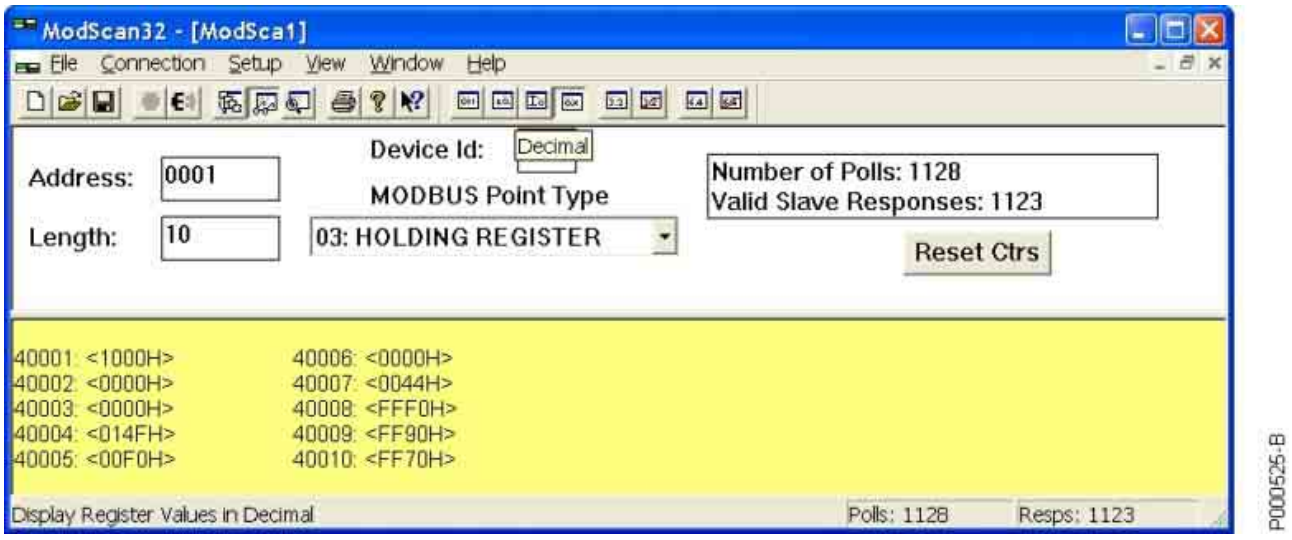


Figura 128: Visualización de las variables de salida del inversor mediante Modbus/TCP

NOTA:

A diferencia de la conexión Modbus RTU mediante línea serie, la conexión Modbus/TCP contempla un desfase de 400h (1024) para las variables en escritura. Eso ocurre porque la tarjeta Ethernet dialoga con el inversor repartiendo un buffer de memoria compartido en dos segmentos de 1kbyte, de los cuales uno dedicado a los mensajes del inversor al Fieldbus, y el otro dedicado a los mensajes del Fieldbus al inversor. Por esta razón, para escribir la variable de interface 001: M042-Referencia de velocidad de FIELD BUS (parte entera) (cfr. Guía de Programación) la transacción Modbus/TCP tiene que efectuarse en el registro 1025 y no en el registro 1.

NOTA:

La tarjeta Ethernet contempla también funcionalidades avanzadas de tipo IT. Las funciones posibles son, por ejemplo, aquéllas para enviar e-mail después de eventos específicos del inversor o crear una página web dinámica en el interior del inversor que muestre el estado de funcionamiento actual. Consultar el manual específico que se encuentra en el CD-rom entregado con el kit para la documentación relativa a las antedichas funcionalidades avanzadas.

6.9.7. INDICADORES DE ESTADO

Cada tarjeta opcional bus de campo está equipada con una torreta dotada de cuatro LEDs montados en el borde anterior, que se usan para controlar el estado del bus y un LED bicolor rojo/verde en la tarjeta para finalidades de diagnóstico, como muestra la Figura 129.

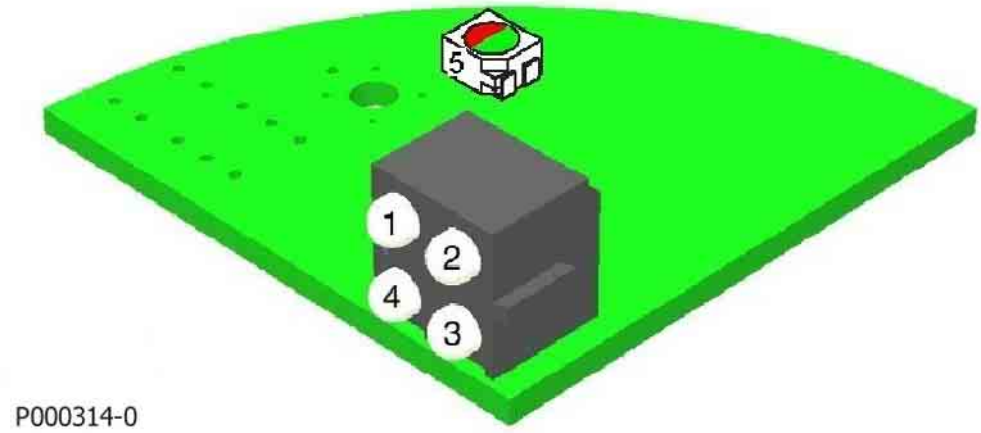


Figura 129: Posición de los LEDs indicadores en la tarjeta

El LED bicolor montado en la tarjeta tiene un significado común para todos los modelos de interface, mientras los LEDs en la torreta adquieren significados diferentes según el tipo de bus de campo empleado.

6.9.7.1. LED DIAGNÓSTICO CPU INTERFACE BUS DE CAMPO

El LED colocado en el circuito impreso, que está presente en todas las versiones de la tarjeta, indica el estado de la CPU dedicada a la comunicación. La tabla a continuación muestra los tipos de señalización posibles.

N. y Nombre	*Función*
5. Diagnóstico de la tarjeta	**Rojo** – Error interno no especificado, o módulo funcionante en modalidad bootloader **Relampagueante rojo de 1 Hz** – Avería RAM **Relampagueante rojo de 2 Hz** – Avería ASIC o FLASH **Relampagueante rojo de 4 Hz** – Avería DPRAM **Relampagueante verde de 2 Hz** – Módulo no inicializado. **Relampagueante verde de 1 Hz** – Módulo inicializado y funcionante.

6.9.7.2. LED DIAGNÓSTICO PARA TARJETA PROFIBUS-DP

En la tarjeta PROFIBUS-DP, no se usa el LED 1, mientras los otros indican el estado, como muestra la tabla a continuación.

N. y Nombre	*Función*
2. ON-LINE	Indica que el convertidor es On-Line en el Fieldbus: **Verde** – El módulo es On-Line y se pueden intercambiar los datos. **Apagado** – El módulo no es On-Line
3. OFF-LINE	Indica que el convertidor es Off-Line en el Fieldbus: **Rojo** – El módulo es Off-Line y no se pueden intercambiar los datos. **Apagado** – El módulo no es Off-Line
4. DIAGNOSTIC	Indica algunos errores en el lado Fieldbus: **Relampagueante rojo de 1 Hz** – Error durante la configuración: la longitud de los mensajes de IN y OUT establecida durante la inicialización del módulo no coincide con la longitud de los mensajes establecida durante la inicialización de la red. **Relampagueante rojo de 2 Hz** – Error en los datos de los Parámetros Usuario: la longitud y/o el contenido de los datos de los Parámetros Usuario establecidos durante la inicialización del módulo no coincide con la longitud y/o el contenido de los datos establecidos durante la inicialización de la red. **Relampagueante rojo de 4 Hz** – Error en la inicialización del ASIC de comunicación Fieldbus. **Apagado** – Ningún error presente

6.9.7.3. LED DIAGNÓSTICO PARA TARJETA DEVICENET

En la tarjeta DeviceNet, no se usan los LEDs 1 y 4, mientras los otros indican el estado, como muestra la tabla a continuación.

N. y Nombre	*Función*
2. NETWORK STATUS	Indica el estado de la comunicación DeviceNet: **Apagado** – El módulo no es è On-Line **Verde fijo** – La comunicación DeviceNet es en curso y procede correctamente **Verde relampagueante** – El módulo es preparado para la comunicación, pero no está conectado a la red **Rojo fijo** – Ocurrió un error crítico (demasiados datos errados) y el módulo pasó al estado link failure **Rojo relampagueante** – Ocurrió un timeout durante el intercambio de datos
3. MODULE STATUS	Indica el estado del módulo de comunicación: **Apagado** – El módulo no es alimentado **Verde fijo** – El módulo es operativo **Verde relampagueante** – La longitud de los datos de los paquetes es superior a aquélla configurada **Rojo fijo** – Ocurrió un error no restaurable **Rojo relampagueante** – Ocurrió un error restaurable

6.9.7.4. LED DIAGNÓSTICO PARA TARJETA CANOPEN

En la tarjeta CANopen, no se usa el LED 1, mientras los otros indican el estado, como muestra la tabla a continuación.

N. y Nombre	*Función*
2. RUN	Indica el estado de interface CANopen del módulo: **Apagado** – El interface no es alimentado **Individual relámpago** – El interface es en estado de STOP **Relampagueante** – El interface es en estado de inicialización **Encendido Fijo** – El interface es operativo
3. ERROR	Indica el estado de error de interface CANopen: **Apagado** – ningún error **Único relámpago** – El contador de frame error alcanzó el límite de aviso **Doble relámpago** – Ocurrió un evento de Control Error (guard event o heartbeat event) **Triple relámpago** – Ocurrió un evento de error de sincronización: no se recibió el mensaje de SYNC dentro del time-out **Encendido fijo** – El bus se desactiva por un error no restaurable
4. POWER	**Apagado** – El módulo no es alimentado **Encendido fijo** – El módulo es alimentado

En la tabla, la expresión "Relampagueante" corresponde al LED que se enciende por 200ms con pausas de 200ms; las expresiones "Único relámpago", "Doble relámpago" y "Triple relámpago" corresponden al LED que se enciende respectivamente una, dos o tres veces por 200ms con pausas de 200ms y periodo de apagamiento igual a 1000ms después de haber emitido los relámpagos.

6.9.7.5. LED DIAGNÓSTICO PARA TARJETA ETHERNET

En la tarjeta Ethernet, los LEDs de diagnóstico indican el estado de conexión con la LAN, como indica la tabla a continuación.

N. y Nombre	*Función*
1. LINK	**Apagado** – el módulo no detectó una señal de red (carrier) válida y no es en estado de LINK **Encendido** – el módulo detectó una señal portadora válida y es en estado de LINK
2. MODULE STATUS	**Apagado** – el módulo no es alimentado **Verde fijo** – el módulo está operando correctamente **Verde relampagueante** – el módulo no se configuró y la comunicación está en standby **Rojo relampagueante** – el módulo detectó un error no serio y restaurable **Rojo fijo** – el módulo detectó un error serio y no restaurable **Rojo/Verde relampagueante** – el módulo está efectuando el self-test al encendido
3. NETWORK STATUS	**Apagado** – la dirección IP ya no se ha asignado **Verde fijo** – está en curso por lo menos una conexión Ethernet/IP activa **Verde relampagueante** – no hay conexiones Ethernet/IP activas **Rojo relampagueante** – una o más conexiones dirigidas al módulo son en estado de timeout **Rojo fijo** – el módulo detectó que su IP ya lo usa otro dispositivo de la LAN **Rojo/Verde relampagueante** – el módulo está efectuando el self-test al encendido
4. ACTIVITY	**Verde relampagueante** – Un paquete está en curso de transmisión o de recepción

6.9.8. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES COMUNES A TODAS LAS TARJETAS

Temperatura de funcionamiento:	De 0 a + 50°C ambiente (en caso de valores diferentes, contactar Elettronica Santerno)
Humedad relativa:	De 5 a 95% (sin condensación)
Altitud máx. de funcionamiento	4000 (s.n.m.)

6.10. TARJETA DE ADQUISICIÓN ENCODER SIN/COS (RANURA A)

La tarjeta para la lectura del encoder Sin/Cos ES860 permite conectar con interface encoders con salidas de tipo analógico 1Vpp y utilizarlos como retroacción de velocidad y/o posición en los inversores de la serie Sinus PENTA.
La tarjeta se puede configurar para funcionar en dos modalidades de adquisición diferentes, que corresponden a otros tantos tipos de encoder.
La primera modalidad, indicada a continuación con tres canales, permite incrementar la resolución con bajas velocidades, y es idónea para actuadores con velocidad de rotación lenta, pero de los cuales se exige una elevada precisión de medida de velocidad y de posicionamiento.
La segunda modalidad, indicada a continuación con cinco canales, permite añadir a la normal modalidad de adquisición de encoder incrementales la posibilidad de conocer la posición mecánica absoluta desde hasta el primer encendido del inversor.
Las características de la tarjeta se resumen a continuación:

- adquisición de cinco canales analógicos de tipo 1vpp en línea balanceada
- dos canales adquiridos mediante cero crossing y contador digital bidireccional con discriminador de dirección en cuadratura con multiplicación x4 de la resolución (ej. 2048 periodos/revolución → 4096 impulsos/revolución)
- gestión del index mark en un canal para alineación precisa
- dos canales adquiridos en analógico para detección ángulo absoluto con resolución 12 bit
- máxima frecuencia de adquisición de 140kHz en los canales cero crossing para velocidad hasta 8000rpm con 1024 periodos/revolución o hasta 2000 rpm con 5000 periodos/revolución
- máxima frecuencia de adquisición de 1kHz en los canales adquiridos en analógico
- posibilidad de cambiar el rumbo de la adquisición analógica en los canales adquiridos con cero crossing
- aislamiento galvánico en todos los canales adquiridos tanto en digital como en analógico
- salida para alimentación encoder de 5V y 12V con posibilidad de ajuste fino de la tensión de salida, aislada de la alimentación común y señal del inversor.

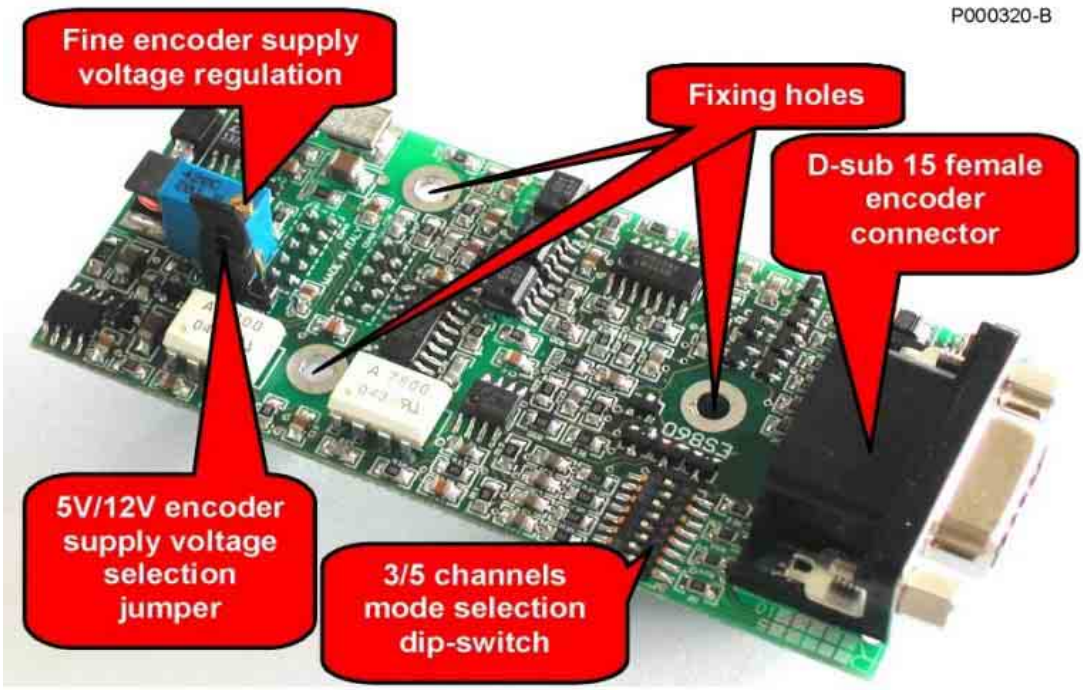

P000320-B
Fine encoder supply voltage regulation
Fixing holes
D-sub 15 female encoder connector
5V/12V encoder supply voltage selection jumper
3/5 channels mode selection dip-switch

Figura 130: Tarjeta de adquisición encoder Sin/Cos ES860

6.10.1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Descripción	*Código de pedido*	*Compatibilidad*
ES860 Interface Encoder SIN/COS	ZZ0101830	Todos los inversores de la serie Sinus PENTA. Encoder tipo Sin/Cos con alimentación 5V, 12V, 15V, (5÷15V) y salidas 1Vpp en tres o cinco canales diferenciales

6.10.2. INSTALACIÓN DE LA TARJETA EN EL INVERSOR (RANURA A)

1. Desconectar la alimentación del inversor y esperar por lo menos 5 minutos.
2. Los componentes electrónicos del inversor y de la tarjeta son sensibles a las descargas electrostáticas. Se recomienda tomar todas precauciones necesarias antes de acceder al interior del inversor y antes de manipular la tarjeta. La operación de instalación de la tarjeta tendría que efectuarse en una estación de trabajo equipada con sistema de puesta a tierra del operador y superficie antiestática. Si faltan estos dispositivos, es aconsejable llevar por lo menos el específico brazalete de puesta a tierra correctamente conectado con el conductor PE.

3. Quitar la tapa de protección del tablero de bornes del inversor después de haber destornillado los dos tornillos anteriores en la parte baja de la tapa. De esta manera, se puede acceder a la ranura A de la tarjeta de control PENTA en la cual hay que instalar la tarjeta ES860, como muestra la Figura 131.

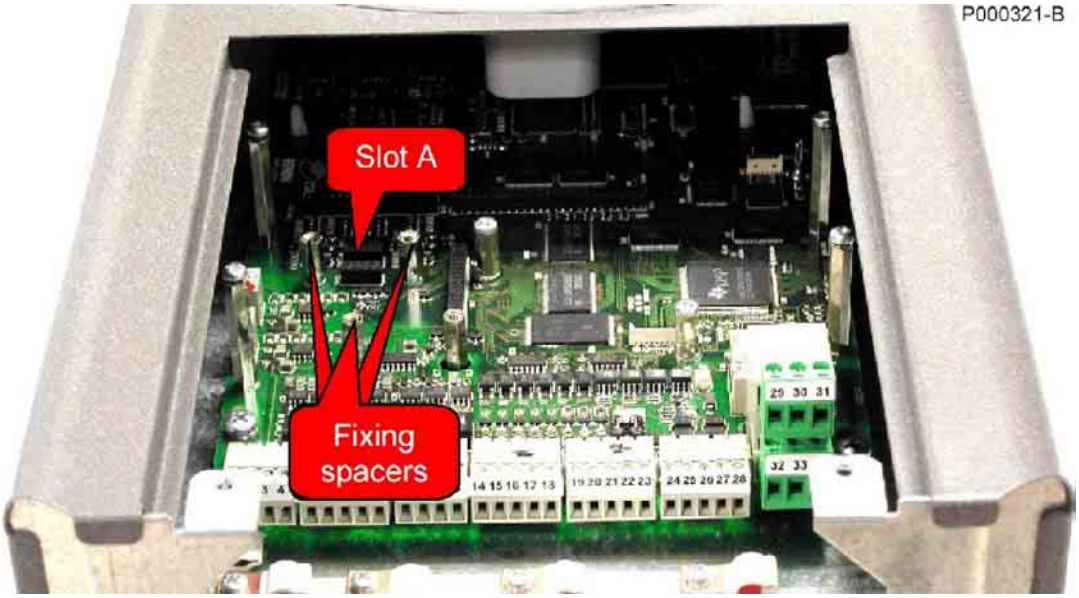


Figura 131: Posición de la ranura A en el interior de la tapa terminales de conexión Inversor PENTA

4. Insertar la tarjeta en la ranura A haciendo atención a alinear correctamente el peine de los contactos con los dos conectores de la ranura. Si la tarjeta es instalada correctamente, se alinean los tres agujeros de fijación y los asientos correspondientes de los tornillos de las pequeñas columnas metálicas de soporte. Después de haber controlado la correcta alineación, apretar los tres tornillos de fijación de la tarjeta, como muestra la Figura 132.

Figura 132: Fijación de la tarjeta ES860 dentro del inversor

5. Configurar la tensión de alimentación para el encoder y la correcta programación de los dip-switch de configuración
6. Alimentar el inversor y comprobar que la tensión de alimentación abastecida al encoder sea correcta. Efectuar la programación de los parámetros relativos al "Encoder A" siguiendo la Guía de Programación Sinus PENTA.
7. Desconectar la alimentación del inversor, esperar hasta el apagamiento completo y luego conectar el cable del encoder.

PELIGRO: Antes de acceder en el interior del inversor desmontando la tapa del tablero de bornes, desconectar la alimentación y esperar por lo menos 5 minutos. Existe el riesgo de electrocución también cuando el inversor no está alimentado, hasta la descarga completa de las capacidades internas.

ATENCIÓN: No conectar o desconectar los bornes de señal o aquellos de potencia con el inversor alimentado. Además del riesgo de electrocución, existe la posibilidad de dañar el inversor y/o los dispositivos conectados.

NOTA: Todos los tornillos de fijación para partes que el usuario puede quitar (tapa del tablero de bornes, acceso al conector de interface serie, placas de paso cables, etc.) son de color negro tipo de cabeza convexa con ranura en cruz.
Durante las fases de conexión, el usuario está autorizado a quitar sólo dichos tornillos. Si se eliminan otros tornillos o tuercas, se anula la garantía.

6.10.2.1. CONECTOR DEL ENCODER SIN-COS

Conector de tipo D-sub 15 hembra de alta densidad (en tres ficheros). La Figura 133 muestra la colocación de los pin del conector mirándolo enfrente.

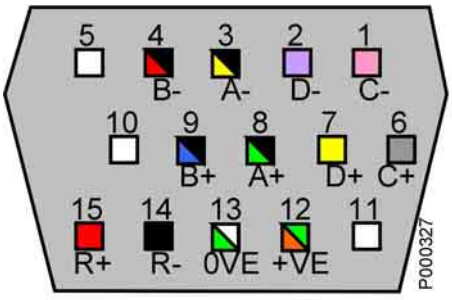


Figura 133: Colocación de los pin en el conector de alta densidad

Tabla de colocación de los pin:

N.	*Nombre*	*Descripción*
1	C -	Señal seno negativo adquirido en analógico
2	D -	Señal menos coseno negativo adquirido en analógico
3	A -	Señal seno negativo adquirido con cero crossing o en analógico
4	B -	Señal menos coseno negativo adquirido con cero crossing o en analógico
5	n.c..	
6	C +	Señal seno positivo adquirido en analógico
7	D +	Señal menos coseno positivo adquirido en analógico
8	A +	Señal seno positivo adquirido con cero crossing o en analógico
9	B +	Señal menos coseno positivo adquirido con cero crossing o en analógico
10	n.c.	
11	n.c.	
12	+VE	Salida de alimentación encoder
13	0VE	Común de alimentación y señales
14	R-	Señal reference mark negativo adquirido con cero crossing
15	R+	Señal reference mark negativo adquirido con cero crossing
Shell	PE	Pantalla del conector conectado al conductor PE del inversor.

6.10.3. MODALIDAD DE FUNCIONAMIENTO Y CONFIGURACIÓN DE LA TARJETA

La tarjeta interface encoder ES860 contempla la posibilidad de alimentar encoders tanto de 5V como de 12V y permite adquirir encoders, con salidas sinusoidales 1Vpp, de dos tipos diferentes:

1	Modalidad de tres canales	encoders Sin/Cos con tres canales 1Vpp (canales A – seno, B – menos coseno y R – reference mark)
2	Modalidad de cinco canales	encoders Sin/Cos con cinco canales 1Vpp (canales A – seno, B – menos coseno, R – reference mark, C – seno en la revolución, D – menos coseno en la revolución)

Los párrafos a continuación muestran en detalle el tipo de las señales y las configuraciones correspondientes según la modalidad.

6.10.3.1. MODALIDAD DE FUNCIONAMIENTO CON TRES CANALES

La Figura 134 muestra las señales encoder Sin Cos en modalidad con tres canales. Los primeros dos canales aceptan la tensión diferencial de entrada con evolución respectivamente igual a seno del ángulo y menos coseno del ángulo mecánico con periodos repetidos np veces en la revolución mecánica, siendo np el número de impulsos o el número de periodos por revolución declarada del encoder. El tercer canal acepta el reference mark, que corresponde a un impulso (o a un semiperíodo) positivo de tensión diferencial presente en correspondencia del ángulo mecánico cero.
Para adquirir este tipo de señales, el inversor:

- cuenta los periodos encoder mediante discriminador en cuadratura y contador digital bidireccional basándose en los canales A y B.
- pone a cero el contador digital en correspondencia del reference mark en el canal R.
- adquiere los dos canales A y B incluso mediante muestreo y conversión analógica/digital, sacando el valor final del ángulo dentro del periodo (incremento de la resolución).

El incremento de la resolución en el periodo se obtiene dentro de los límites de la resolución del convertidor ADC y del ruido sobrepuesto a la señal analógica. En cualquier caso, el incremento de la resolución se activa sólo con bajas velocidades.
En la modalidad con tres canales, no se puede conocer la posición mecánica absoluta del encoder al encendido del inversor. La posición mecánica absoluta se engancha, después de la alimentación del inversor, sólo después de haber cruzado por primera vez la muesca de cero del encoder. (Operación de Homing). Para más informaciones relativas a esta operación, ver la Guía de Programación.

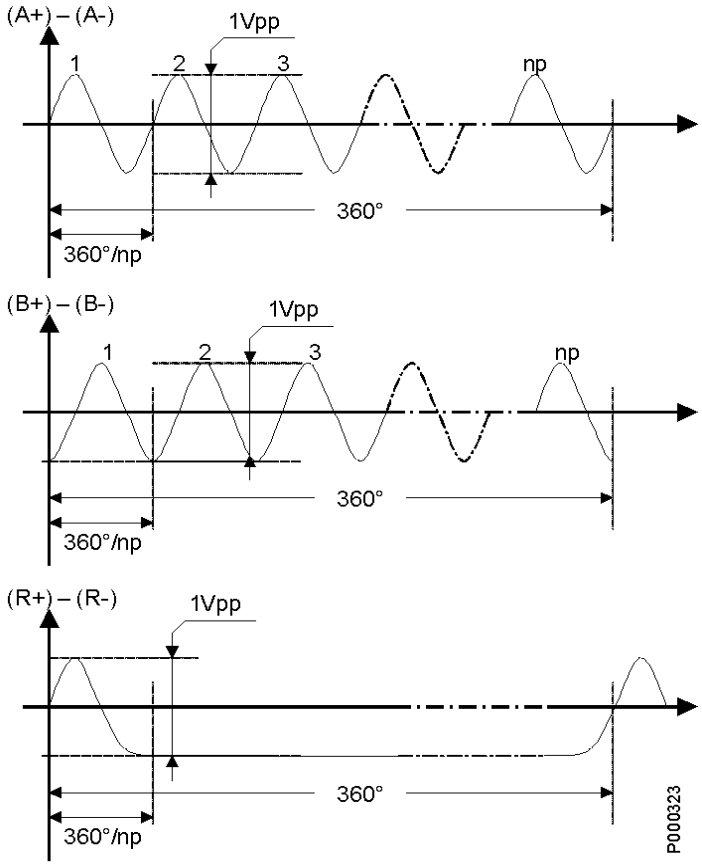


Figura 134: Formas de onda típicas de las señales en modalidad con tres canales

Con esta modalidad no se usan las señales de entrada C+,C-,D+, D- y es necesario actuar en el dip-switch SW1 programándolo como en la Figura 135, es decir con los interruptores impares ON y aquellos pares OFF.

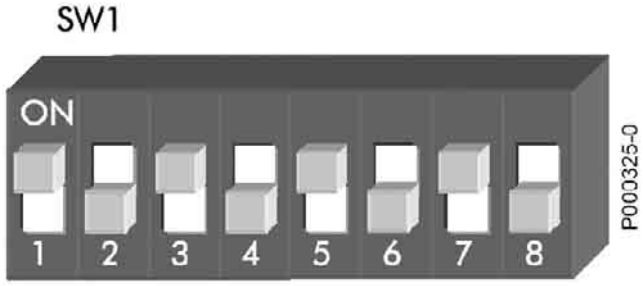


Figura 135: Programación del Dip-switch SW1 para la adquisición de tres canales

ATENCIÓN: Respetar esmeradamente la configuración de los dip-switch y no accionar los interruptores de configuración con el inversor alimentado. La presencia también provisional de una configuración de interruptores no contemplada, causa el deterioro irreversible de la tarjeta y del encoder.

6.10.3.2. MODALIDAD DE FUNCIONAMIENTO CON CINCO CANALES

La Figura 136 muestra las señales encoder Sin Cos en modalidad con cinco canales. Los primeros tres canales aceptan las señales del mismo tipo de aquellos relativos a la modalidad precedente, es decir seno del ángulo y menos coseno del ángulo repetidos np veces en la revolución y reference mark. En esta modalidad, la tarjeta acepta en los canales A, B y R también señales no sinusoidales: por esta razón, se pueden adquirir también aquellos rectangulares abastecidos por un normal encoder incremental tipo line-driver diferencial.
Los otros dos canales C y D aceptan las señales siempre de tipo 1Vpp, pero con evolución igual al seno del ángulo y coseno del ángulo mecánico con un periodo por revolución.
Para adquirir este tipo de señales, el inversor:

- cuenta los periodos del encoder mediante discriminador en cuadratura y contador digital bidireccional basándose en los canales A y B.
- pone a cero el contador digital en correspondencia del reference mark en el canal R.
- adquiere mediante muestreo y conversión analógica/digital los dos canales C y D, sacando el valor del ángulo dentro de la revolución (posición absoluta).

El cálculo de la posición absoluta dentro del periodo se obtiene dentro de los límites de la resolución del convertidor ADC y del ruido sobrepuesto a la señal analógica. En cualquier caso, el cálculo de la posición absoluta se activa sólo con bajas velocidades, mientras el reference mark asegura siempre la alineación de la medida de posición encoder de alta velocidad.
En la modalidad con cinco canales, se puede conocer la posición mecánica absoluta del encoder al encendido del inversor. La posición mecánica absoluta se establece mediante específicas funciones trigonométricas inversas a partir de los valores analógicos medidos de las tensiones diferenciales en los canales C y D, presentes desde hace el primer encendido del inversor. Para más informaciones relativas a esta operación, ver la Guía de Programación.

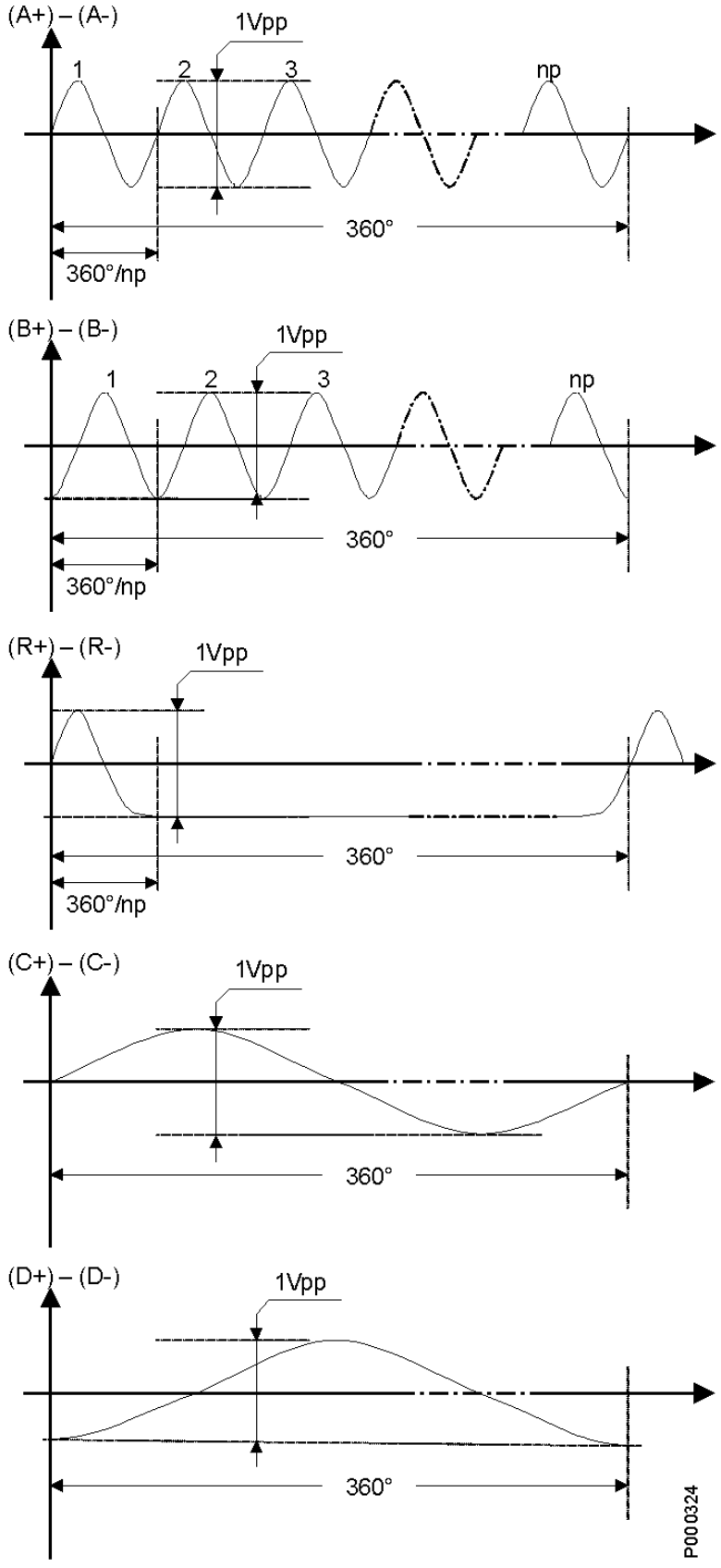


Figura 136: Formas de onda típicas de las señales en modalidad con cinco canales

Con esta modalidad se usan todas las señales de entrada y es necesario actuar en el dip-switch SW1 programándolo como en la Figura 137, es decir con los interruptores pares ON e impares OFF.

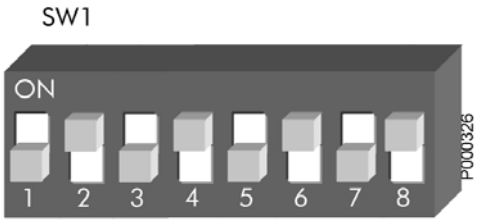


Figura 137: Programación del Dip-switch SW1 para la adquisición con cinco canales

ATENCIÓN:

Respetar esmeradamente la configuración de los dip-switch y no accionar los interruptores de configuración con el inversor alimentado. La presencia también provisional de una configuración de interruptores no contemplada, causa el deterioro irreversible de la tarjeta y del encoder.

6.10.3.3. CONFIGURACIÓN Y AJUSTE DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN ENCODER

La tarjeta ES860 contempla la posibilidad de alimentar encoders con diferentes valores de la tensión de alimentación. Está un Jumper de selección y un trimmer de ajuste de la tensión de alimentación encoder, como indica la Figura 138 que muestra la parte alta de la tarjeta.

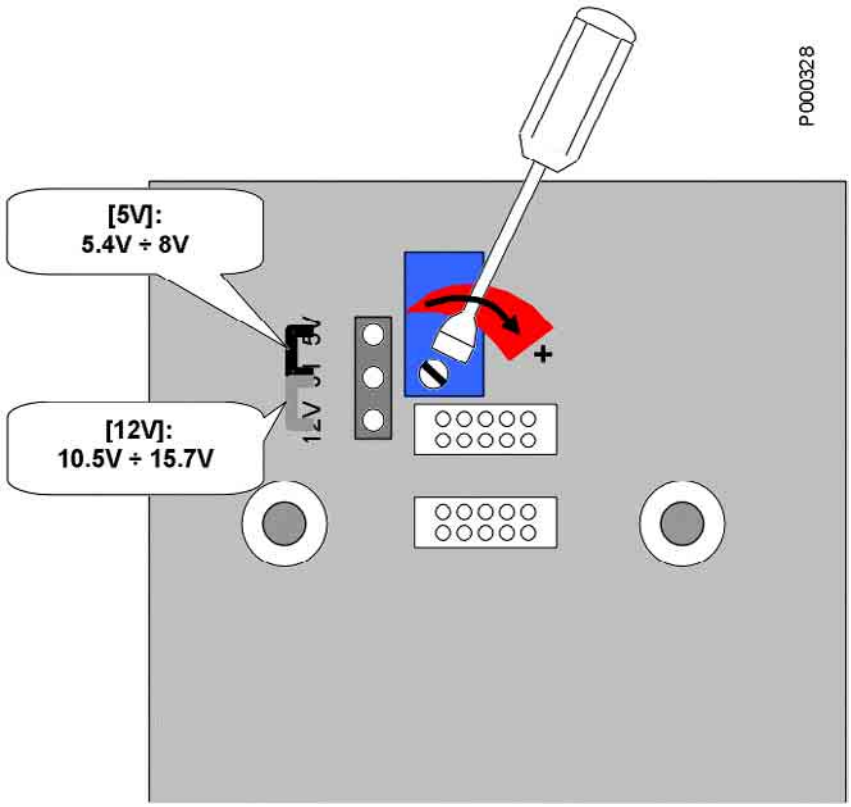


Figura 138: Posición del jumper y del trimmer de ajuste de la tensión

La tarjeta es pre-programada en fábrica con la tensión de salida mínima de 5.4V, idónea para alimentar encoders con tensión nominal de 5V ±10%, considerando las inevitables caídas de tensión en el cable y en los contactos de los conectores. Actuando en el trimmer, se puede llevar la tensión a hasta 8V.
Para llevar la tensión a valores superiores, por ejemplo para alimentar encoders de 12V o 15V, es necesario desplazar el Jumper de selección en la posición indicada como 12V. En este caso, se puede actuar en el trimmer para ajustar la tensión de 10.5 a 15.7V. El ajuste ocurre girando el trimmer en sentido horario para incrementar la tensión de salida.
La tensión de alimentación se tiene siempre que medir directamente en los bornes de alimentación del encoder, considerando las caídas de tensión del cable de conexión, especialmente si éste es largo.

ATENCIÓN: La alimentación del encoder con una tensión no adecuada puede causar la avería del componente. Antes de conectar el cable, comprobar siempre con un probador la tensión abastecida por la tarjeta ES836, después de haberla configurada.

NOTA: El circuito de alimentación del encoder contempla un limitador electrónico de corriente y un fusible restaurable. En caso de cortocircuitos accidentales de la salida de alimentación, apagar el inversor y esperar algunos minutos para la restauración del fusible.

6.10.4. CONEXIÓN DEL CABLE DEL ENCODER

La conexión del encoder puede representar la conexión más crítica para el correcto funcionamiento del inversor, ya que posee señales de tipo "veloz", adquiridas con banda pasante hasta algunos centenares de kHz y, al mismo tiempo, contempla el posicionamiento del sensor directamente en el motor, que es un punto siempre eléctricamente "perturbado" por las conmutaciones del inversor. Por esta razón, se recomienda efectuar siempre conexiones hechas "con todas las de la ley", usando cables apantallados y conectando correctamente las pantallas.
El esquema de conexión recomendado usa un cable multipolar apantallado con doble pantalla, conectando la pantalla interna a la carcasa del conector conectado con la tarjeta ES860 y la pantalla externa a la carcasa del encoder, normalmente en común con la carcasa del motor. Si el encoder contempla el apantallamiento interno no conectado con la carcasa, ella se puede conectar con la trenza interna.
El motor debe estar siempre conectado a tierra, como establecen las normativas, mediante un conductor dedicado directamente con el punto de conexión a tierra del inversor y con recorrido paralelo a los cables de alimentación del motor.
Por el contrario, no es aconsejable hacer pasar el cable del encoder paralelamente a los cables de alimentación del motor, sino preferiblemente en un conducto dedicado para los cables de señal.
La figura abajo indica el método de conexión recomendado.

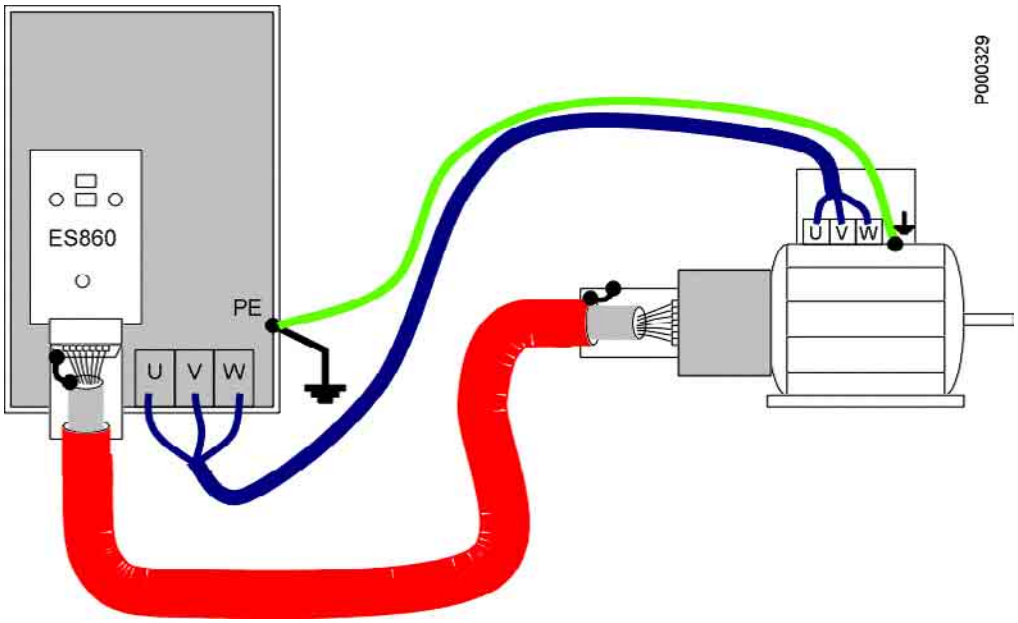


Figura 139: Método de conexión recomendado para el cable encoder de doble apantallamiento.

NOTA:

La salida de alimentación del encoder y el común de las señales del encoder son aislados con respecto al común de las señales analógicas presentes en el tablero de bornes del inversor (CMA). No efectuar conexiones con conductores en común entre las señales del encoder y las señales presentes en el tablero de bornes del inversor, de otra manera se daña el aislamiento.
El conector de la tarjeta ES860 se debe conectar sólo y exclusivamente con el encoder mediante un único cable.

ATENCIÓN:

Fijar correctamente el cable y los conectores tanto en el lado encoder como en el lado tarjeta ES860. La separación del cable o incluso de un único conductor puede causar el malfuncionamiento del inversor y la posible sobrevelocidad del motor.

6.10.5. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura de funcionamiento:	De 0 a + 50°C ambiente (en caso de valores diferentes, contactar Elettronica Santerno)
Humedad relativa:	De 5 a 95% (sin condensación)
Altitud máx. de funcionamiento:	4000m (s.n.m.)

6.10.6. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Salida de alimentación del encoder	*Valor*			
	Mín.	*Tipo*	*Máx.*	*Unidad*
Corriente de salida alimentación encoder en configuración +12V			300	mA
Corriente de salida alimentación encoder en configuración +5V			500	mA
Nivel de intervención de la protección contra cortocircuitos			900	mA
Gama de ajuste de la tensión de alimentación encoder en modalidad 5V	5.4	5.3	8,.	V
Gama de ajuste de la tensión de alimentación encoder en modalidad 12V	10.5	12.0	15.7	V

Características estáticas de las entradas de señal	*Valor*			
	Mín.	*Tipo*	*Máx.*	*Unidad*
Tipología de las señales de entrada A,B	Analógicas diferenciales tipo ~1Vpp			
Gama de tensión de entrada diferencial pico-pico	0.8	1.0	1.2	Vpp
Gama de tensión de modo común de las entradas	0		5	V
Impedancia de entrada		120		Ohm
Tipología de las señales de entrada C,D	Analógicas diferenciales tipo ~1Vpp			
Gama de tensión de entrada diferencial	0.8	1.0	1.2	Vpp
Gama de tensión de modo común de las entradas	0		5	V
Impedancia de entrada		1		Kohm
Tipología de la señal de entrada R	Analógica diferencial tipo ~0,5Vpp/1Vpp			
Gama de tensión de entrada diferencial de las señales encoder	0.2	0.5	1.1	Vpp
Gama de tensión de modo común de las entradas	0		5	V
Impedancia de entrada		120		Ohm

Valores máximos absolutos	*Valor*			
	Mín.	*Tipo*	*Máx.*	*Unidad*
Máxima variación de tensión de modo común admisible sin avería	-20		+25	V
Máxima variación de tensión diferencial admisible en los canales A, B y R	-3,5		+3,5	V
Máxima variación de tensión diferencial admisible en los canales C y D	-10		+10	V

ATENCIÓN: La superación de los valores máximos de tensión de entrada diferencial o de modo común causa el deterioro irreversible del aparato

Características dinámicas de las entradas de señal	*Valor*
Frecuencia máxima de las señales adquiridas en analógico como posición (Arctan) – canales C, D o canales A, B en modalidad con 3 canales	1000Hz (60000rpm @ 1 p/rev) (60 rpm @ 1024 p/rev)
Frecuencia máxima de las señales adquiridas con conteo digital en cero crossing – canales A, B	140kHz (1024imp @ 8200rpm)
Duración mínima del impulso cero crossing – canal R	3.5 μs (1024imp @ 8200rpm)

ATENCIÓN: La superación de los límites de frecuencia de las señales de entrada causa una medida no correcta de la posición y la velocidad del encoder y, en función del método de control elegido en el inversor, puede causar la sobrevelocidad del motor.

6.11. OPCIÓN SELECTOR DE LLAVE LOC-0-REM Y PULSADOR DE EMERGENCIA PARA VERSIONES IP54

En los modelos con grado de protección IP54, se puede pedir como opción la presencia de un selector de llave y de una seta de emergencia.

El selector de llave permite seleccionar las siguientes modalidades de funcionamiento:

POSICIÓN	MODALIDAD	EFECTO
LOC	INVERSOR EN FUNCIONAMIENTO LOCAL	La modalidad de control se fuerza en local; tanto el mando de start, como la referencia de frecuencia/velocidad tienen que enviarse mediante el teclado. Si se presiona el pulsador de start, se arranca el inversor, ya que el mando de enable (borne 15) se envía mediante el selector (bornes 1 y 2 del selector conectados entre sí, predisposición de fábrica). Nota Bene: C180 = MDI 4 (Selección Mando Local\Remoto en la entrada digital MDI4)
0	INVERSOR DESHABILITADO	Inversor deshabilitado
REM	INVERSOR EN FUNCIONAMIENTO REMOTO	La programación de los parámetros C140 ÷ C147 del "Menú Método de Control" establece la modalidad de control. No es necesario enviar el mando de enable (borne 15) al tablero de bornes, ya que éste se suministra mediante el selector (si los bornes 1 y 2 están conectados entre sí, predisposición de fábrica).

Cuando se presiona el pulsador de seta, el inversor se deshabilita de inmediato.

Hay un tablero de bornes auxiliar que pone a disposición el estado del selector, el estado del pulsador de emergencia y el mando de enable en los contactos libres de tensión.

BORNES	CARACTERÍSTICAS	FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Entrada digital optoaislada	ENABLE	Si se conecta el borne 1 con el borne 2, se obtiene el asenso para la habilitación del inversor (en fábrica, los bornes 1 y 2 están conectados entre sí)
2	0V entradas digitales	CMD	Masa de las entradas digitales
3-4	Contactos libres de tensión (220V-3A, 24V 2.5A)	ESTADO DEL SELECTOR LOC-0-REM	Contactos cerrados: selector en posición LOC; contactos abiertos: selector en posición 0 o REM
5-6	Contactos libres de tensión (220V-3A, 24V 2.5A)	ESTADO DEL SELECTOR LOC-0-REM	Contactos cerrados: selector en posición REM; Contactos abiertos: selector en posición 0 o LOC
7-8	Contactos libres de tensión (220V-3A, 24V 2.5A)	ESTADO DEL PULSADOR DE EMERGENCIA	Contactos cerrados: emergencia no presionada Contactos abiertos: emergencia presionada

NOTA

Cuando están el selector de llave y el pulsador de emergencia, la entrada digital multifunción MDI4 (borne 12) no se puede utilizar.
La masa de las entradas digitales multifunción está disponible incluso en el borne 2 del tablero de bornes auxiliar.

6.11.1. ESQUEMA GENERAL DE CONEXIÓN DEL INVERSOR IP54 CON OPCIÓN SELECTOR LOC-0-REM Y PULSADOR DE EMERGENCIA

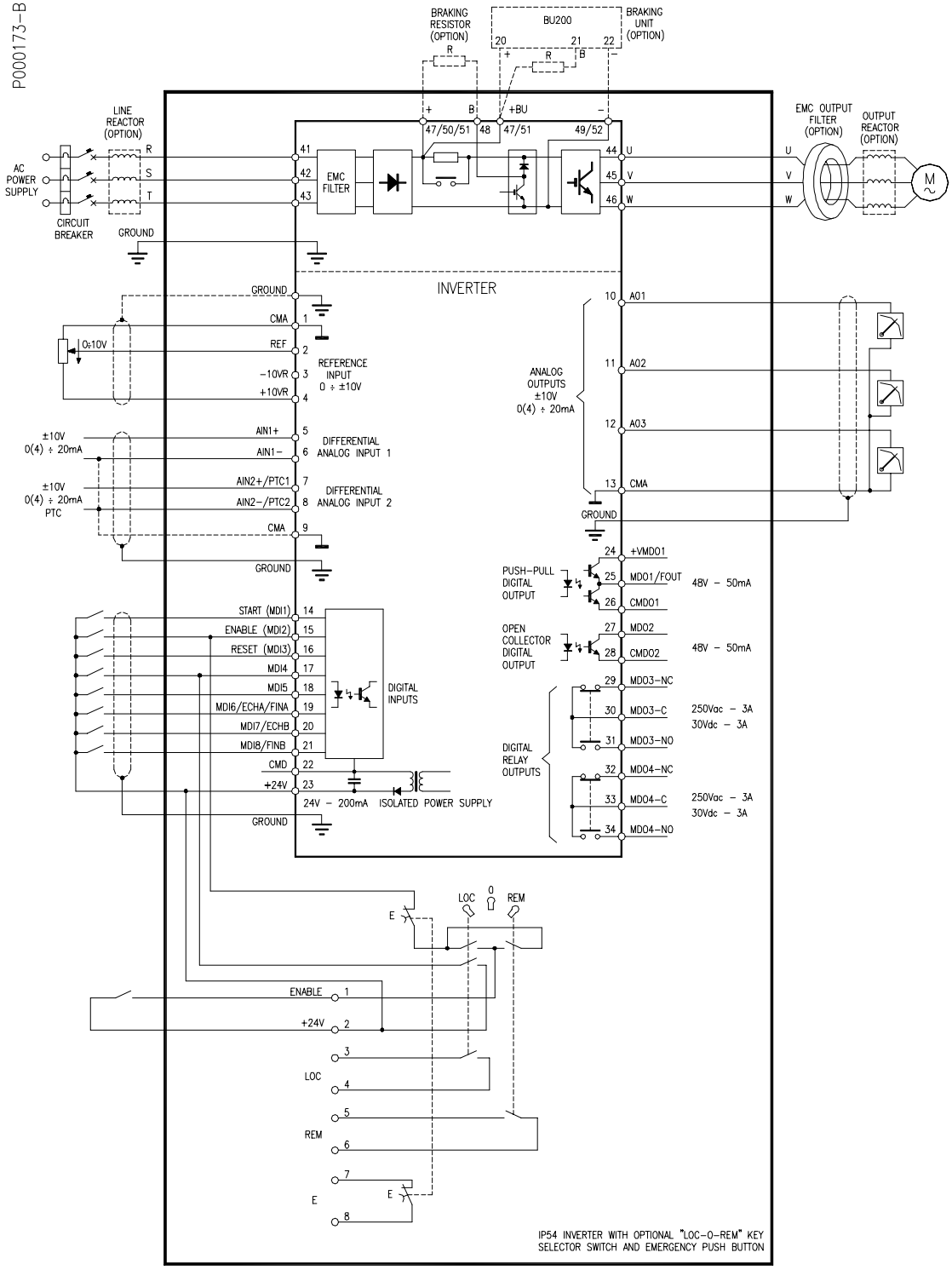


Figura 140: Esquema general de conexión del inversor IP54 con opción selector LOC-0-REM y pulsador de emergencia

7. NORMAS

Directiva de Compatibilidad Electromagnética 89/336/CEE y modificaciones sucesivas 92/31/CEE, 93/68/CEE y 93/97/CEE.
En la mayor parte de las instalaciones, el control del proceso exige también otros equipos, como computadoras, sensores, etc. que se instalan generalmente cerca, con la posibilidad de influenciarse entre sí. Dos son los mecanismos principales:
- Baja frecuencia – armónico.
- Alta frecuencia – interferencia electromagnética (EMI)

Interferencia de alta frecuencia

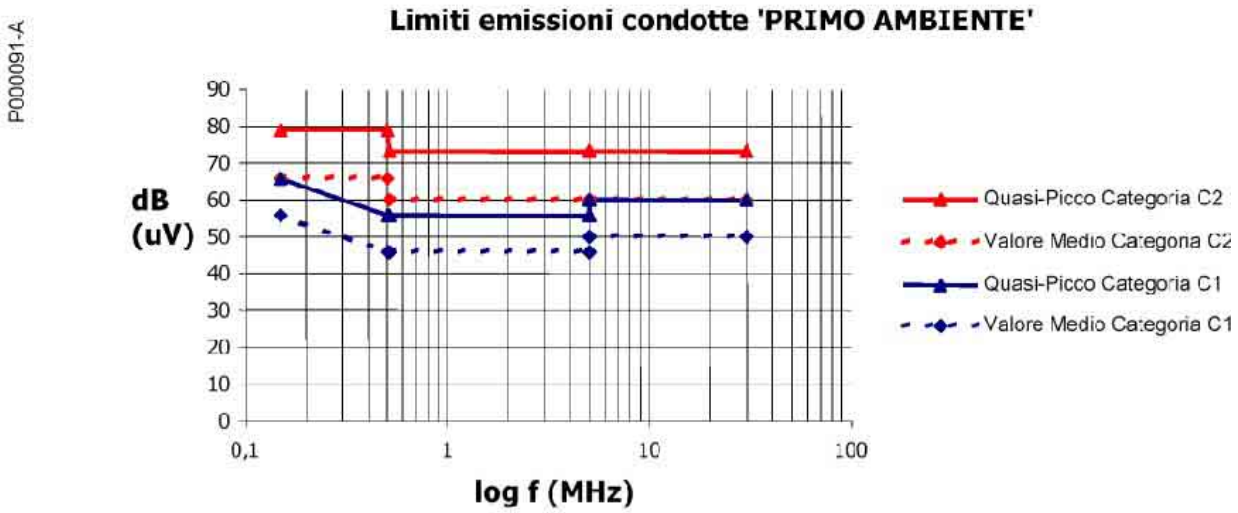
Las interferencias de alta frecuencia son señales de perturbaciones radiadas o conducidas en las frecuencias >9kHz. El área crítica se extiende de 150kHz a 1000MHz.
Estas interferencias son normalmente causadas por las conmutaciones presentes en cualquier dispositivo, por ejemplo los alimentadores de conmutación y los módulos de salida de los accionamientos. La perturbación de alta frecuencia generada así puede interferir con el funcionamiento de los otros dispositivos. El ruido de alta frecuencia emitido por un dispositivo cualquiera, puede crear disfunciones en los sistemas de medida y de comunicación, por lo tanto los receptores de radio reciben sólo ruidos. Todos estos efectos combinados pueden crear averías inesperadas.
Dos áreas interesadas: la inmunidad (EN50082-1-2, EN61800-3/A11 y sucesiva EN 61800-3 ed. 2) y las emisiones (EN 55011grupo 1 y 2 cl. A, EN 55011 grupo 1 cl. B, EN61800-3-A11 y sucesiva EN 61800-3 ed. 2).
Las normas EN55011 y 50082, tanto como la norma EN61800-3, definen los niveles de la inmunidad y la demanda de emisiones en los dispositivos proyectados para funcionar en varios ambientes. Los accionamientos de ELETTRONICA SANTERNO están proyectados para funcionar en distintas condiciones, por lo tanto todos están dotados de una fuerte inmunidad contra IRF y, como consecuencia, son adecuados para funcionar en todo tipo de ambientes.

A continuación se indican las definiciones relativas a la utilización de los sistemas de generación de energía PDS (Power Drive Systems) de EN 61800-3:2002 (futura EN61800-3 ed. 2).

PRIMER AMBIENTE	Ambiente que abarca los usuarios domésticos y también los usuarios industriales conectados directamente, sin transformadores intermedios, a una red de alimentación eléctrica de baja tensión que alimenta los edificios destinados a usos domésticos.
SEGUNDO AMBIENTE	Ambiente que abarca todos los usuarios industriales distintos de los que se conectan directamente con una red de alimentación eléctrica de baja tensión que alimenta los edificios destinados a usos domésticos.
PDS de la Categoría C1	PDS con tensión nominal inferior a 1000 V, dedicados al uso en el Primer Ambiente.
PDS de la Categoría C2	PDS con tensión nominal inferior a 1000 V que, cuando se emplean en el Primer Ambiente, se destinan para ser instalados y utilizados sólo por los usuarios profesionales.
PDS de la Categoría C3	PDS con tensión nominal inferior a 1000 V, dedicados al uso en el Segundo Ambiente.
PDS de la Categoría C4	PDS con tensión nominal igual o superior a 1000 V, o corriente igual o superior a 400 A, o dedicadas para el uso en sistemas complejos en el Segundo Ambiente.

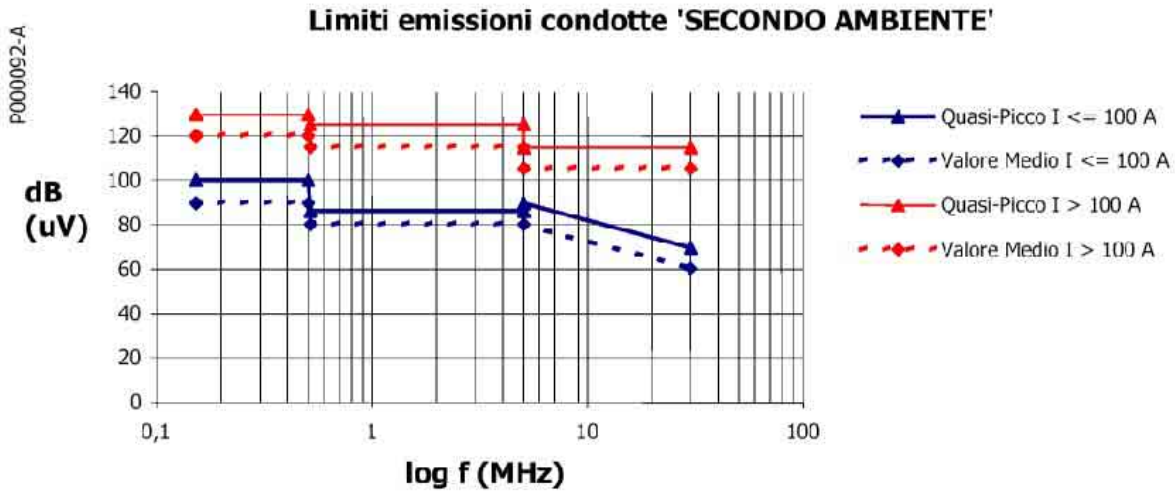
Límites de las Emisiones

Las normas definen también el nivel de la emisión aceptado en los diferentes ambientes.
A continuación se indican los límites de emisión extraídos de Pr EN 61800-3 ed. 2 (que corresponden a EN61800-3/A11)



A1 = EN 61800-3 edizione 2 PRIMO AMBIENTE Categoria C2, EN55011 gr.1 cl. A, EN50081-2, EN61800-3/A11.

B = EN 61800-3 edizione 2 PRIMO AMBIENTE Categoria C1, EN55011 gr.1 cl. B, EN50081-1,-2, EN61800-3/A11.



A2 = EN 61800-3 edizione 2 SECONDO AMBIENTE Categoria C3, EN55011 gr.2 cl. A, EN61800-3/A11.

En los inversores de ELETTRONICA SANTERNO se puede elegir entre cuatro niveles:
I ninguna eliminación de las emisiones para los usuarios que utilizan el accionamiento en un ambiente no vulnerable y gestionan por sí solos la eliminación de las emisiones;
A1 supresión de las emisiones para los accionamientos instalados en el PRIMER AMBIENTE Categoría C2;
A2 supresión de las emisiones para los accionamientos instalados en el SEGUNDO AMBIENTE Categoría C3;
B supresión de las emisiones para los accionamientos instalados en el PRIMER AMBIENTE Categoría C1.
ELETTRONICA SANTERNO es el único fabricante que ofrece accionamientos con los filtros de nivel A2 integrados hasta 1200kW. Para todas estas clases estamos en posesión de la Declaración de Conformidad Europea.
Se pueden añadir también los filtros IRF externos para llevar la emisión de los dispositivos de nivel I o A1 al nivel B.

Para el sector de los ascensores, la norma de referencia UNI EN 12015 relativa a la compatibilidad electromagnética exige la utilización de los fitros integrados tipo A1 para corrientes inferiores a 25A y del tipo A2 para corrientes superiores a 25A.

Niveles de inmunidad

En el ambiente eléctrico, están presentes perturbaciones de tipo electromagnético generadas por armónicos, conmutación de los semiconductores, variaciones-fluctuación-disimetría de la tensión, caídas y breves interrupciones de la red eléctrica, variaciones de frecuencia, a las cuales los equipos deben ser inmunes.
Las normas EN61800-3:1996/A11:2000 y Pr EN61800-3:2002, contemplan la superación de una serie de pruebas:

Directiva Compatibilidad electromagnética (89/336/CEE y sucesivas modificaciones 92/31/CEE, 93/68/CEE y 93/97/CEE)	- Inmunidad: EN61000-4-2/IEC1000-4-2 Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Técnicas de ensayo y medida. Sección 2: Pruebas de inmunidad a la descarga electrostática. Publicación Base EMC. EN61000-4-3/IEC1000-4-3 Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Técnicas de ensayo y medida. Sección 3: Prueba de inmunidad en los campos radiados a radiofrecuencia. EN61000-4-4/IEC1000-4-4 Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Técnicas de ensayo y medida. Sección 4: Prueba de inmunidad a los transitorios/trenes de ondas rápidas. Publicación Base EMC. EN61000-4-5/IEC1000-4-5 Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Técnicas de ensayo y medida. Sección 5: Prueba de inmunidad a impulsos. EN61000-4-6/IEC1000-4-6 Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Técnicas de ensayo y medida. Sección 6: Inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas de campos de radiofrecuencia.

ELETTRONICA SANTERNO certifica que todos sus productos son conformes con las normas relativas a los niveles de inmunidad. Para todas estas clases estamos en posesión de la Declaración de Conformidad CE según las disposiciones de la DIRECTIVA de COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA 89/336/CEE – 92/31/CEE – 23/68/CEE-93/97/CEE (al final del manual de uso).

ATENCIÓN: Para los productos con identificativo I en la columna 7 de la placa (ref. Par. 1.2), vale la siguiente advertencia:
Este producto está sin los filtros IRF. En un ambiente doméstico puede causar radio interferencias; en este caso, para eliminarlas, pueden ser necesarias precauciones adicionales.

ATENCIÓN: Para los productos con identificativo A1 en la columna 7 de la placa (ref. Par. 1.2), vale la siguiente advertencia:
Este producto pertenece a la categoría C2 según EN61800-3. En un ambiente doméstico puede causar radio interferencias; en este caso, para eliminarlas, pueden ser necesarias precauciones adicionales.

ATENCIÓN: Para los productos con identificativo A2 en la columna 7 de la placa (ref. Par. 1.2), vale la siguiente advertencia:
Este producto pertenece a la categoría C3 según EN61800-3. En un ambiente doméstico puede causar radio interferencias; en este caso, para eliminarlas, pueden ser necesarias precauciones adicionales.

Directiva Baja Tensión (73/23/CEE y sucesiva modificación 93/68/CEE)	IEC61800-5-1	Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-1: Safety requirements – Electical, thermal and energy.
	IEC-22G/109/NP	Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-2: Safety requirements-Functional.
	EN60146-1-1/IEC146-1-1	Convertidores de semiconductores. Reglas Generales con convertidores conmutados por la línea. Parte 1-1: Especificaciones para las reglas fundamentales
	EN60146-2/IEC1800-2	Accionamientos eléctricos de velocidad variable. Parte 2: Requisitos generales y especificaciones nominales para accionamientos de baja tensión con motores de corriente alterna.
	EN60204-1/IEC204-1	Seguridad de maquinaria. Equipamiento eléctrico de las máquinas. Parte: Requisitos generales.
	EN60529/IEC529	Grados de protección de los envolventes (códigos IP).
	EN50178 (1997-10)	Equipos electrónicos a utilizar en las instalaciones de potencia.

ELETTRONICA SANTERNO es también en posesión de la declaración de Conformidad CE según las disposiciones de la DIRECTIVA BAJA TENSIÓN 73/23/CEE-93/68/CEE y según la DIRECTIVA MÁQUINAS, 89/392/CEE, 91368/CEE-93/44/CEE (al final del manual de uso).

7.1. NOTAS ACERCA DE LAS PERTURBACIONES DE RADIOFRECUENCIA

En el ambiente donde se instala el inversor pueden ser presentes perturbaciones de radiofrecuencia (IRF).
Las emisiones electromagnéticas, con varias longitudes de onda, producidas por los diferentes componentes eléctricos colocados en el interior de un cuadro eléctrico, se manifiestan en varias maneras (conducción, radiación, acoplamiento inductivo o capacitivo) dentro del mismo cuadro.
Los problemas de emisión se manifiestan de las siguientes maneras:

A. Perturbaciones radiadas de los componentes eléctricos o de los cables de conexión de potencia en el interior del cuadro eléctrico;
B. Perturbaciones conducidas y radiadas de los cables que salen del cuadro (cables de alimentación, cables del motor, cables de señal).

La figura indica los métodos con que se manifiestan las perturbaciones:

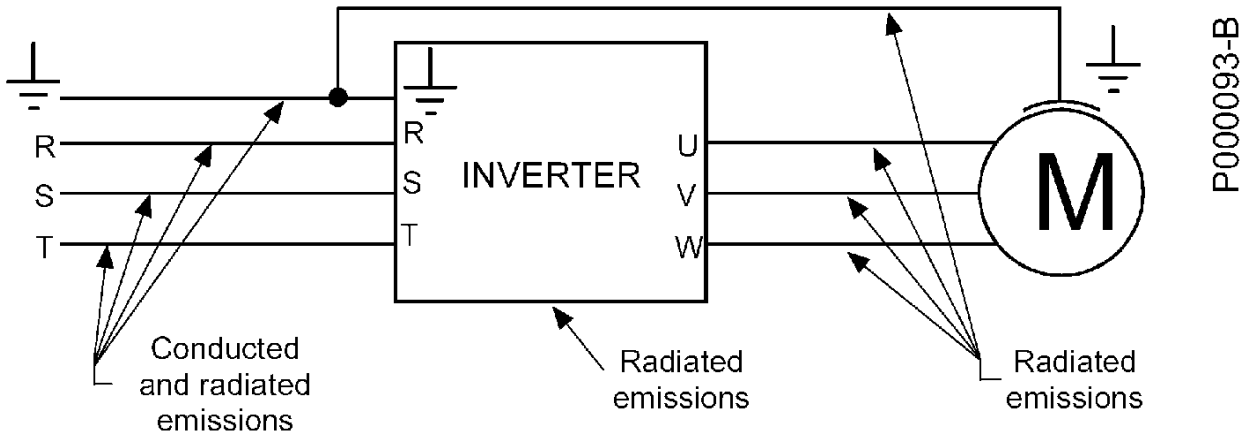


Figura 141: Fuentes de perturbación en un accionamiento con inversor

Las contramedidas básicas contra los problemas anteriores son una combinación de: optimización de las conexiones de tierra, modificaciones a la estructura del cuadro, utilización de filtros de red en la alimentación y, en caso, de filtros toroidales de la salida en los cables motor, mejora de la conexión y eventualmente apantallamiento de los cables.
En cada caso, la regla general consiste en la máxima limitación de la zona interesada por perturbaciones, de modo que esto interfiera lo menos posible con los otros componentes del cuadro eléctrico.

La tierra y la red de masa

La experiencia en los inversores ha demostrado como en el circuito de tierra sean presentes principalmente perturbaciones conducidas, que influyen en otros circuitos mediante la red de tierra o mediante la carcasa del motor mandado por el inversor.
Tales perturbaciones pueden crear anormalidades en los siguientes aparatos, montados en las máquinas, y sensibles a las perturbaciones conducidas y radiadas, ya que son circuitos de medida que funcionan con bajos niveles de la señal de tensión (μV) o de corriente (μA):

- transductores (dínamo taquimétricas, encoder, resolver);
- termorreguladores (termopares);
- sistema de pesaje (células de carga);
- entradas/salidas de PLC o CN (controles numéricos);
- fotocélulas o interruptores de proximidad magnéticos.

La perturbación, que activa indistintamente tales componentes, es sobre todo debida a las corrientes de alta frecuencia que recorren la red de tierra y las partes metálicas de la máquina e inducen perturbaciones en la parte sensible del objeto (transductor óptico, magnético, capacitivo). En algunos casos, las perturbaciones inducidas pueden interesar también los aparatos montados en otras máquinas cercanas que tengan en común la conexión de tierra o interconexiones mecánicas metálicas.
Las posibles soluciones consisten en optimizar las conexiones de tierra del inversor, del motor y del cuadro, puesto que las corrientes de alta frecuencia que circulan a través de las conexiones de tierra entre el inversor y el motor (capacidades distribuidas en dirección de la tierra del cable motor y de la carcasa del motor) pueden causar elevadas diferencias de potencial en el sistema.

7.1.1. LA ALIMENTACIÓN

A través de la red de alimentación se propagan emisiones conducidas y radiadas.
Los dos fenómenos están relacionados entre sí, por consiguiente reduciendo las perturbaciones conducidas se obtiene también una fuerte atenuación de las perturbaciones radiadas.
Las perturbaciones conducidas en la red de alimentación pueden causar susceptibilidad tanto en aparatos montados en la máquina como en aparatos distantes incluso algunos centenares de metros y conectados a la misma red de alimentación.

Los aparatos especialmente sensibles a las perturbaciones conducidas son los siguientes:
- ordenadores;
- aparatos que reciben radio o tv;
- aparatos biomédicos;
- sistemas de pesaje;
- máquinas que utilizan termorregulaciones;
- instalaciones telefónicas.

El sistema más válido para reducir la intensidad de las perturbaciones conducidas en la red de alimentación es la inserción de un filtro de red para reducir la IRF.

ELETTRONICA SANTERNO ha adoptado esta solución para eliminar la IRF y el párrafo 5.2.4 indica los filtros integrados insertados en los inversores.

7.1.2. FILTROS TOROIDALES DE SALIDA

Un método para efectuar un simple filtro de radiofrecuencia se presenta con las ferritas, que son núcleos de material ferromagnético de elevada permeabilidad y se utilizan para reducir las perturbaciones de modo común presentes en los cables:
- en el caso de conductores trifásicos, las tres fases deben pasar dentro de la ferrita;
- en el caso de conductores monofásicos (o línea bifilar), ambas fases deben pasar dentro de la ferrita (es decir, los conductores de ida y vuelta que se quieren filtrar deben pasar ambos por la ferrita).
Para elegir el filtro toroidal de salida, necesario para reducir las emisiones conducidas de radiofrecuencia, hacer referencia al párrafo 6.2.4.

7.1.3. ARMARIO

Por lo que se refiere a las modificaciones de las estructuras del cuadro eléctrico, para prevenir la entrada y la salida de emisiones electromagnéticas, es necesario poner particular atención en la realización de las puertas de acceso, de las varias aberturas y de los puntos donde pasan los cables.

A. El contenedor debe ser de material metálico, las soldaduras de los paneles superior, inferior, trasero y laterales deben estar realizados sin interrupciones, para asegurar la continuidad eléctrica.
B. Es importante efectuar un plano de masa de referencia no pintado en el fondo del armario. Esta hoja o parrilla metálica se conecta en más puntos del chasis del armario metálico, a su vez conectado a la red de masa del equipo. Todos los componentes se empernan directamente en este plano de masa.

C. Las piezas encajadas en bisagras o móviles (puertas de acceso y similares) deben ser de material metálico, y se deben preparar para eliminar cualquier interrupción y restaurar la conductividad eléctrica cuando se cierran.

D. Repartir los cables en base a la naturaleza y la intensidad de los tamaños eléctricos en juego y al tipo de dispositivos (componentes que pueden generar perturbaciones electromagnéticas y aquellos que sean particularmente sensibles a las perturbaciones mismas) que ellos conectan:

muy sensibles	Entradas y salidas analógicas: Referencias de tensión corriente sensores y circuitos de medida (TA y TV) alimentaciones DC (10V, 24V)
poco sensibles	entradas y salidas digitales: mandos optoaislados, salidas relé
poco perturbadores	alimentaciones AC filtradas
muy perturbadores	Circuitos de potencia en general alimentaciones AC de inversor no filtradas contactores cables de conexión inversor-motor

En la conexión de los cables dentro del cuadro o de la instalación hay que intentar observar las siguientes reglas:

- Nunca hacer coexistir señales sensibles y perturbadoras en el interior del mismo cable.
- Evitar que los cables que transportan las señales sensibles y perturbadoras vayan paralelos a breve distancia: cuando es posible, hay que reducir al mínimo la longitud de los recorridos en paralelo de los cables que transportan señales sensibles y perturbadoras.
- Alejar al máximo los cables que transportan las señales sensibles y perturbadoras. La distancia de separación de los cables será tanto mayor cuanto mayor es la longitud del recorrido de los cables. Cuando sea posible, cruzar estos cables en ángulo recto.

Por lo que se refiere a los cables de conexión con el motor o la carga, estos cables generan sobre todo perturbaciones radiadas. Tales perturbaciones tienen un valor importante sólo en los accionamientos con inversor, y pueden causar susceptibilidad en los aparatos montados en la máquina o perturbar posibles circuitos locales de comunicación, utilizados en un radio de algunas decenas de metros del inversor (radioteléfonos, teléfonos portátiles).
Para revolver tales problemas, es necesario cumplir con las siguientes indicaciones:

- Buscar un recorrido para los cables del motor lo más corto posible.
- Apantallar los cables de potencia hacia el motor, conectando a tierra la pantalla tanto en correspondencia del inversor como en correspondencia del motor. Se obtienen resultados excelentes utilizando cables en los cuales la conexión de protección (cable amarillo-verde) está externa a la pantalla (este tipo de cables está disponible en comercio, hasta secciones de 35mm^2 para fase); si no se encuentran cables apantallados con secciones adecuadas, poner los cables de potencia dentro de canales de cables metálicas con puesta a tierra.
- Apantallar los cables de señal y conectar las respectivas trenzas a tierra del lado del convertidor.
- Poner los cables de potencia dentro de canales de cables separados de aquellos utilizados para los cables de señal.
- Hacer pasar los cables de señal a una distancia de por lo menos 0,5m de los cables motor.
- Insertar una inductancia de modo común (toroide) del valor de aproximadamente 100μH en serie a la conexión inversor-motor.

La reducción de las perturbaciones en los cables de conexión con el motor contribuye a reducir también las perturbaciones en la alimentación.

La utilización de cables apantallados hace posible la coexistencia de cables que trasportan señales sensibles y perturbadoras dentro del mismo canal de cables. Si se utilizan cables apantallados, el apantallamiento de 360° se efectúa mediante collares empernados directamente en el plano de masa.

La figura a continuación indica de manera esquemática la conexión de un cuadro eléctrico con inversor efectuado correctamente.

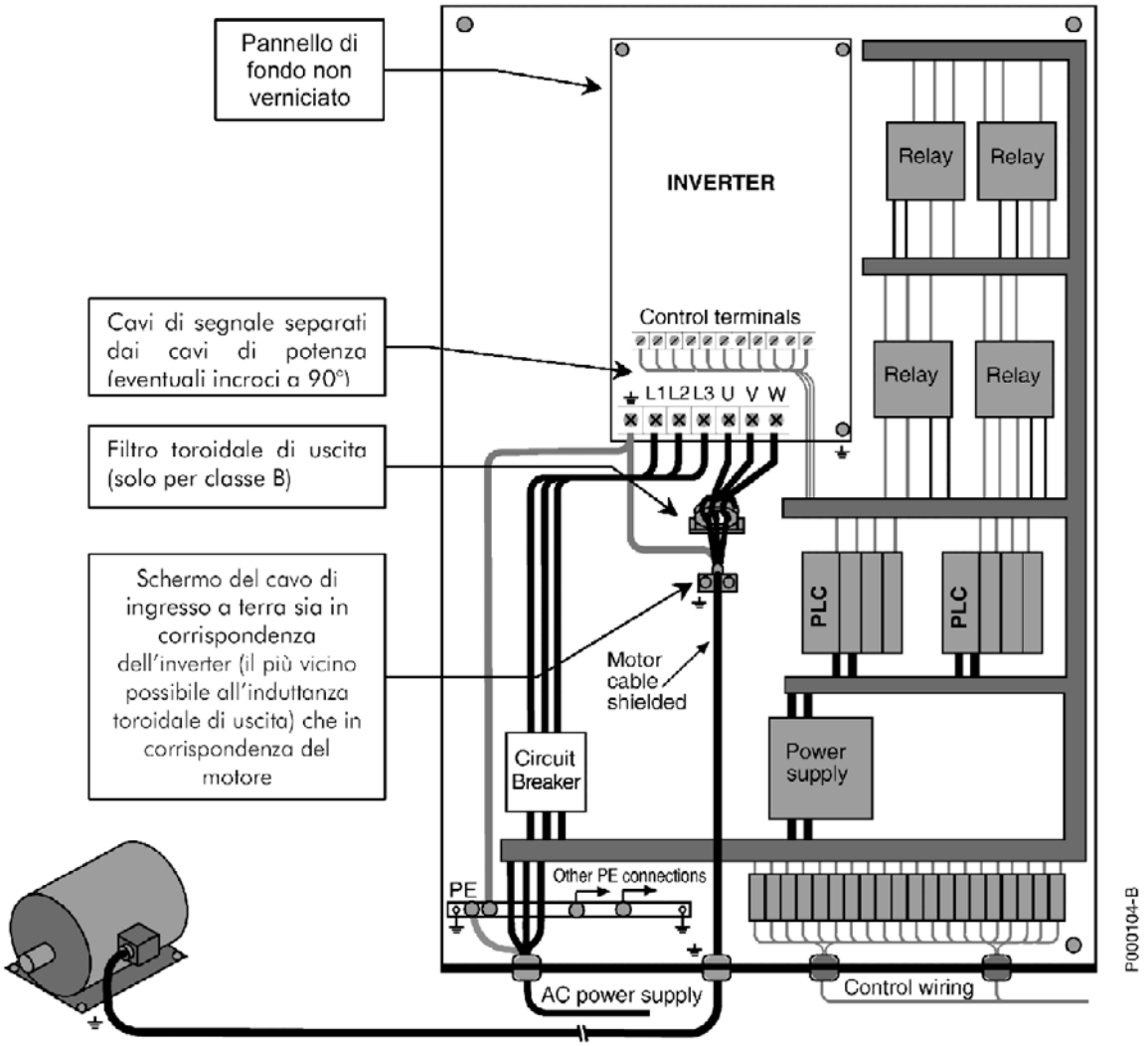


Figura 142: Ejemplo de conexión correcta de un inversor en el cuadro

7.1.4. FILTROS DE ENTRADA Y DE SALIDA

Los modelos de la línea SINUS PENTA están disponibles con la opción filtros de entrada en el interior; en este caso, los equipos se distinguen por el sufijo A1, A2, B en la abreviatura de identificación.
Con los filtros en el interior, la amplitud de las perturbaciones emitidas vuelve a ponerse dentro de los límites de emisión válidos para los equipos (ver capítulo 5 "Normas").
Para volver a ponerse dentro de los límites correspondientes a la norma EN55011 para equipos del grupo 1 clase B y a la norma VDE0875G, es suficiente añadir un filtro toroidal en la salida (ej. tipo 2xK618) en los modelos con filtro A1 integrado, haciendo cuidado que los tres cables de conexión entre el motor y el inversor pasen en el interior del núcleo. La figura indica el esquema de conexión entre línea, inversor y motor.

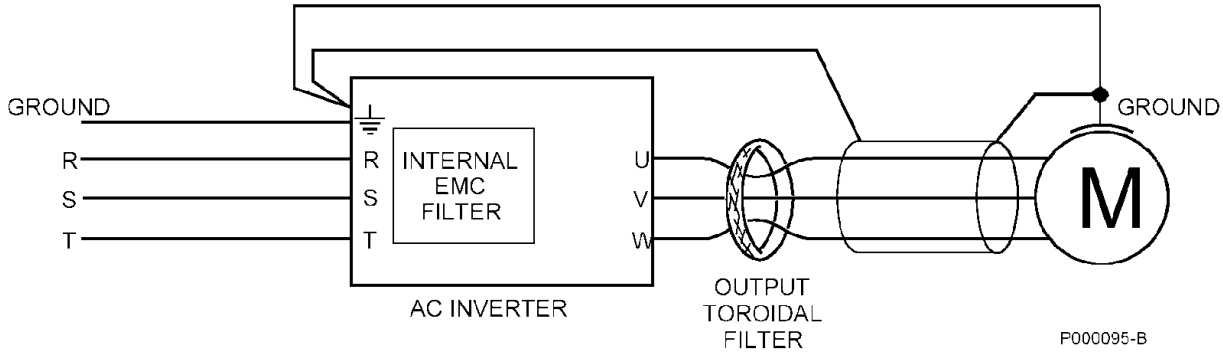


Figura 143: Conexión del filtro toroidal para SINUS PENTA

NOTA: Para volver a ponerse dentro de los límites contemplados por las normas, hay que instalar el filtro de salida cerca del inversor (la distancia mínima para permitir la conexión de los cables).

NOTA: El filtro toroidal tiene que instalarse haciendo pasar los tres cables de conexión entre el inversor y el motor en el interior del toroide.

8. DECLARACIONES DE CONFORMIDAD

DECLARACIONES CE DE CONFORMIDAD

Elettronica Santerno S.p.A.
Via G. Di Vittorio, 3 – 40020 Casalfiumanese (BO) - Italia
EN CALIDAD DE FABRICANTE

Declara

BAJO SU EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD
QUE LOS INVERSORES TRIFÁSICOS DIGITALES DE LA SERIE **SINUS PENTA**,
Y LOS RELATIVOS ACCESORIOS,
A LOS CUALES SE REFIERE LA PRESENTE DECLARACIÓN,
APLICADOS SEGÚN LAS INDICACIONES SUMINISTRADAS EN EL MANUAL DE INSTRUCCIÓN,
SON CONFORMES CON LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS NORMATIVOS:

EN 61800-3:1996/A11:2000	Accionamientos eléctricos de velocidad variable. Parte 3: Norma de producto relativa a la compatibilidad electromagnética incluyendo los métodos de ensayo específicos.
prEN 61800-3:2002	Adjustable speed electrical power drive systems. Part 3: EMC requirements and specific test methods.
EN 61000-4-2 (1995-03)	Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Técnicas de ensayo y medida. Sección 2: Pruebas de inmunidad a la descarga electrostática. Publicación Base EMC.
EN 61000-4-3 (1996-09)	Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Técnicas de ensayo y medida. Sección 3: Prueba de inmunidad en los campos radiados a radiofrecuencia.
EN 61000-4-4 (1995-03)	Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Técnicas de ensayo y medida. Sección 4: Prueba de inmunidad a los transitorios/trenes de ondas rápidas. Publicación Base EMC.
EN 61000-4-5 (1995-03)	Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Técnicas de ensayo y medida. Sección 5: Prueba de inmunidad a impulso.
EN 61000-4-6 (1996-07)	Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 4: Técnicas de ensayo y medida. Sección 6: Inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas de campos de radiofrecuencia.

DE ACUERDO CON LAS DISPOSICIONES DE LA DIRECTIVA COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA 89/336/CEE Y DE LAS SIGUIENTES MODIFICACIONES 92/31/CEE, 93/68/CEE Y 93/97/CEE.

LUGAR Y FECHA
Casalfiumanese (Italia), 09/09/2003

FIRMA
Executive V. President
Zanarini Ing. Sergio

DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD

Elettronica Santerno S.p.A.
Via G. Di Vittorio, 3 - 40020 Casalfiumanese (BO) - Italia

EN CALIDAD DE FABRICANTE

Declara

BAJO SU EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD
QUE LOS INVERSORES TRIFÁSICOS DIGITALES DE LA SERIE **SINUS PENTA**,
A LOS CUALES SE REFIERE LA PRESENTE DECLARACIÓN,
SON CONFORMES CON LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS NORMATIVOS:

IEC 61800-5-1: 2003	Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy.
IEC 22G/109/NP: 2002	Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-2: Safety requirements – Functional.
EN 60146-1-1 (1993-02)	Convertidores de semiconductores. Reglas Generales con convertidores conmutados por la línea. Parte 1-1: Especificaciones para las reglas fundamentales.
EN 60146-2 (2000-02)	Convertidores de semiconductores. Parte 2: Convertidores auto conmutados de semiconductores incluidos los convertidores de corriente continua directos.
EN 61800-2 (1998-04)	Accionamientos eléctricos de velocidad variable. Parte 2: Requisitos generales y especificaciones nominales para accionamientos de baja tensión con motores en corriente alterna.
EN 60204-1 (1997-12)	Seguridad de maquinaria. Equipamiento eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
EN 60204-1 Modificación 1 (1988-08)	Equipamientos eléctricos de máquinas industriales. Parte 2: Designación de los componentes y ejemplos de dibujos, esquemas, tablas e instrucciones.
EN 60529 (1991-10)	Grados de protección de los envolventes (Código IP).
EN 50178 (1997-10)	Equipos electrónicos a utilizar en las instalaciones de potencia.

DE ACUERDO CON LAS DISPOSICIONES DE LA DIRECTIVA BAJA TENSIÓN 73/23/CEE Y DE LA SIGUIENTE MODIFICACIÓN 93/68/CEE. ÚLTIMAS DOS CIFRAS DEL AÑO EN QUE SE APLICÓ EL MARCADO CE:03

LUGAR Y FECHA
Casalfiumanese (Italia), 09/09/2003

FIRMA
Executive V. President
Zanarini Ing. Sergio

DECLARACIÓN DEL FABRICANTE

Elettronica Santerno S.p.A.
Via G. Di Vittorio, 3 - 40020 Casalfiumanese (BO) – Italia

en calidad de fabricante

Declara

bajo su exclusiva responsabilidad
QUE LOS INVERSORES TRIFÁSICOS DIGITALES DE LA SERIE **SINUS PENTA**,
A LOS CUALES SE REFIERE LA PRESENTE DECLARACIÓN,
APLICADOS SEGÚN LAS INDICACIONES SUMINISTRADAS EN EL MANUAL DE INSTRUCCIÓN,
SON CONFORMES CON LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS NORMATIVOS:

EN 60204-1 (1997-12)	Seguridad de maquinaria. Equipamiento eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
EN 60204-1 Modifica 1 (1988-08)	Equipamientos eléctricos de las máquinas industriales. Parte 2: Designación de los componentes y ejemplos de dibujos, esquemas, tablas e instrucciones.

Y NO HAY QUE PONERLOS EN SERVICIO ANTES DE QUE LA MÁQUINA EN QUE SE INCORPORAN HAYA SIDO DECLARADA CONFORME CON LAS DISPOSICIONES DE LA DIRECTIVA MÁQUINAS 89/392/CEE Y SUS SUCESIVAS MODIFICACIONES 91/368/CEE, 93/44/CEE Y 93/68/CEE.

LUGAR Y FECHA
Casalfiumanese (Italia), 09/09/2003

FIRMA
Executive V. President
Zanarini Ing. Sergio

DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD

Elettronica Santerno S.p.A.
Via G. Di Vittorio, 3 - 40020 Casalfiumanese (BO) – Italia

en calidad de fabricante

declara

BAJO SU EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD

QUE LOS INVERSORES TRIFÁSICOS DIGITALES DE LAS SERIES **SINUS CABINET PENTA** Y **SINUS BOX PENTA**,

A LOS CUALES SE REFIERE LA PRESENTE DECLARACIÓN,

APLICADOS SEGÚN LAS INDICACIONES SUMINISTRADAS EN EL MANUAL DE INSTRUCCIÓN,

SON CONFORMES CON LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS NORMATIVOS:

EN 60439-1 (1999-10)	Conjuntos de protección y de maniobra para baja tensión (cuadros BT). Parte 1: Requisitos para los conjuntos de serie (CS) y los conjuntos derivados de serie (CDS).
EN 60439-1/A1/A11 (/A1:1995-12) (/A11:1996-02)	Conjuntos de protección y de maniobra para baja tensión (cuadros BT). Parte 1: Conjuntos de serie sujetos a pruebas de tipo (AS) y equipos no construidos en serie sujetos parcialmente a pruebas de tipo (ANS).

DE ACUERDO CON LAS DISPOSICIONES DE LA DIRECTIVA COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA 89/336/CE Y SUS SUCESIVAS MODIFICACIONES 92/31/CEE, 93/68/CEE Y 93/97/CEE.

LUGAR Y FECHA
Casalfiumanese (Italia), 09/09/2003

FIRMA
Executive V. President
Zanarini Ing. Sergio

DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD

Elettronica Santerno S.p.A.
Via G. Di Vittorio, 3 - 40020 Casalfiumanese (BO) – Italia

en calidad de fabricante

declara

BAJO SU EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD

QUE LOS INVERSORES TRIFÁSICOS DIGITALES DE LAS SERIES **SINUS CABINET PENTA** Y **SINUS BOX PENTA**,

A LOS CUALES SE REFIERE LA PRESENTE DECLARACIÓN,

SON CONFORMES CON LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS NORMATIVOS:

EN 60439-1 (1999-10)	Conjuntos de protección y de maniobra para baja tensión (cuadros BT). Parte 1: Requisitos para los conjuntos de serie (CS) y los conjuntos derivados de serie (CDS).
EN 60439-1/A1/A11 (/A1:1995-12) (/A11:1996-02)	Conjuntos de protección y de maniobra para baja tensión (cuadros BT). Parte 1: Conjuntos de serie sujetos a pruebas de tipo (CS) y equipos no construidos en serie sujetos parcialmente a pruebas de tipo (CDS).
IEC 61800-5-1: 2003	Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy.
IEC 22G/109/NP: 2002	Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-2: Safety requirements – Functional.
EN 60146-1-1 (1993-02)	Convertidores de semiconductores. Reglas Generales con convertidores conmutados por la línea. Parte 1-1: Especificaciones para las reglas fundamentales.
EN 60146-2 (2000-02)	Convertidores de semiconductores. Parte 2: Convertidores auto conmutados de semiconductores incluidos los convertidores de corriente continua directos.
EN 61800-2 (1998-04)	Accionamientos eléctricos de velocidad variable. Parte 2: Requisitos generales y especificaciones nominales para accionamientos de baja tensión con motores en corriente alterna.
EN 60204-1 (1997-12)	Seguridad de maquinaria. Equipamiento eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
EN 60204-1 Modifica 1 (1988-08)	Equipamientos eléctricos de máquinas industriales. Parte 2: Designación de los componentes y ejemplos de dibujos, esquemas, tablas e instrucciones.
EN 60529 (1991-10)	Grados de protección de los envolventes (Código IP).
EN 50178 (1997-10)	Equipos electrónicos a utilizar en las instalaciones de potencia.

DE ACUERDO CON LAS DISPOSICIONES DE LA DIRECTIVA BAJA TENSIÓN 73/23/CEE Y LA SUCESIVA MODIFICACIÓN 93/68/CEE.

ÚLTIMAS DOS CIFRAS DEL AÑO EN QUE SE APLICÓ EL MARCADO CE: **03**

LUGAR Y FECHA
Casalfiumanese (Italia), 09/09/2003

FIRMA
Executive V. President
Zanarini Ing. Sergio

DECLARACIÓN DEL FABRICANTE

Elettronica Santerno S.p.A.
Via G. Di Vittorio, 3 - 40020 Casalfiumanese (BO) – Italia

en calidad de fabricante

declara

BAJO SU EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD

QUE LOS INVERSORES TRIFÁSICOS DIGITALES DE LAS SERIES **SINUS CABINET PENTA** Y **SINUS BOX PENTA**,

A LOS CUALES SE REFIERE ESTA DECLARACIÓN,

APLICADOS SEGÚN LAS INDICACIONES SUMINISTRADAS EN EL MANUAL DE INSTRUCCIÓN,

SON CONFORMES CON LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS NORMATIVOS:

EN 60204-1 (1997-12)	Seguridad de maquinaria. Equipamiento eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
EN 60204-1 Modificación 1 (1988-08)	Equipamientos eléctricos de máquinas industriales. Parte 2: Designación de los componentes y ejemplos de dibujos, esquemas, tablas e instrucciones.

Y NO HAY QUE PONERLOS EN SERVICIO ANTES DE QUE LA MÁQUINA EN QUE SE INCORPORAN HAYA SIDO DECLARADA CONFORME CON LAS DISPOSICIONES DE LA DIRECTIVA MÁQUINAS 89/392/CEE Y SUS SUCESIVAS MODIFICACIONES 91/368/CEE, 93/44/CEE Y 93/68/CEE.

LUGAR Y FECHA
Casalfiumanese (Italia), 09/09/2003

FIRMA
Executive V. President
Zanarini Ing. Sergio